

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN
KEMASAN DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Disusun oleh :

**DWIYANTI ARITONANG
1701012041**



**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN
KEMASAN DENGAN METODE DPPH**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi S1 Farmasi dan Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi
(S.Farm)

**Disusun Oleh:
DWIYANTI ARITONANG
1701012041**



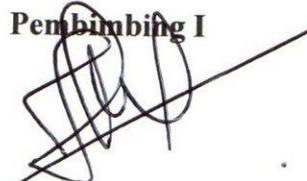
**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSITUT KESEHATAN HELVETIA
MEDAN
2019**

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA
MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE
DPPH
Nama Mahasiswa : Dwiyanti Aritonang
Nomor Induk Mahasiswa : 1701012041
Minat Studi : S1 Farmasi

Medan, 02 Oktober 2019
Menyetujui

Komisi Pembimbing

Pembimbing I



(Hendri Faisal, S.Si, M.Si)

Pembimbing II



(Hanafis Sastra Winata, S.Farm, M.Si, Apt)

Mengetahui :
Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Institut Kesehatan Helvetia Medan



(H.Darwin Syamsul, S.Si., M.Si., Apt)
NIDN:0125096601

Telah diuji pada tanggal :

Panitia Penguji Skripsi :

Ketua : Hendri Faisal, S.Si, M.Si

**Anggota : 1. Hanafis Sastra Winata, S.Farm, M.Si, Apt
2. Mayang Sari, ST, M.Si**

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Farmasi (S.Farm) di Fakultas Farmasi dan Kesehatan Umum Institut Kesehatan Helvetia Medan.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam Skripsi ini tidak ada karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Medan, 02 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,



DWIYANTI ARITONANG
1701012041

RIWAYAT HIDUP PENULIS



I. IDENTITAS

Nama : Dwiyantri Aritonang
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 29 Januari 1995
Agama : Kristen Protestan
Status : Belum Kawin
Nama Ayah : Pegang Aritonang
Nama Ibu : Sartika Sianipar
No. Hp : 085371778298
Alamat : Jalan Amal Luhur Komplek Griya Amal
Madani No. 80B

II. PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2000-2006 : SD Xaverius 9 Palembang
Tahun 2006-2009 : SMP Santo Thomas 3 Medan
Tahun 2009-2012 : SMA Santo Thomas 3 Medan
Tahun 2012-2015 : Diploma III Farmasi Poltekkes Kemenkes
RI Medan
Tahun 2017-2019 : Sarjana Farmasi Institut Kesehatan
Helvetia Medan

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH

DWIYANTI ARITONANG
1701012041

Tuntutan akan makanan dan minuman sehat makin tinggi saat ini seiring dengan makin bertambahnya tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat akan hidup sehat. Selain faktor makanan, faktor minuman penunjang kesehatan pun semakin berkembang. Sudah saatnya minuman penyegar seperti teh, kopi tubruk, jamu-jamu tradisional dan jus buah kaya antioksidan diadopsi dari yang hanya sebatas hasil riset di atas kertas menjadi *tren*-hidup kita sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membandingkan aktivitas antioksidan minuman kemasan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian yaitu penelitian deskriptif laboratorium yaitu dengan menggunakan sampel minuman kemasan dari beberapa merk yang dibuat dalam variasi konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm kemudian diuji aktivitas antioksidannya dengan metode penambahan DPPH menggunakan Spektrofotometri UV-Visibel.

Hasil penelitian dilihat dari nilai IC_{50} masing-masing sampel. Nilai IC_{50} dari Nutri Jeruk adalah 418,20817 ppm ; nilai IC_{50} dari X-Teh adalah 14914,7059 ppm ; nilai IC_{50} dari Ale-Ale Jeruk adalah 1186,04543 ppm ; nilai IC_{50} dari Oronamin-C adalah 97,61812 ppm ; nilai IC_{50} dari OTEE adalah 697,012537 ppm.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Oronamin-C memiliki aktivitas antioksidan kuat. Sedangkan Nutri Jeruk, X-Teh, Ale-Ale Jeruk, dan OTEE memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah.

Kata kunci : Minuman, antioksidan, DPPH, Spektrofotometri UV-Visibel, IC_{50}

ABSTRACT

THE ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF PACKAGED DRINKS BY THE DPPH METHOD

DWIYANTI ARITONANG
1701012041

The demand for healthy food and drinks is getting higher now along with the increasing level of education and public awareness of healthy living. In addition to food factors, health-supporting beverage factors are also growing. It is time for refreshing drinks like tea, brewed coffee, traditional herbal medicines and antioxidant-rich fruit juices to be adopted from what is only limited to the results of research on paper into our daily life trends. This study aims to test and compare the antioxidant activity of packaged drinks.

This research used a descriptive research method that was a laboratory research by using samples of packaged drinks from several brands which were made in various concentrations of 100 ppm, 200 ppm, and 300 ppm then their antioxidant activity was tested by adding DPPH method using UV-Visible Spectrophotometer.

The results of the study were seen from the IC_{50} values of each sample. IC_{50} value of Nutri Jeruk was 418,20817 ppm; IC_{50} value of X-Teh was 14914.7059 ppm; IC_{50} value of Ale-Ale Jeruk was 1186,04543 ppm; IC_{50} value of Oronamin-C was 97.61812 ppm; IC_{50} value of OTEE was 697,012537 ppm.

Based on the study above, it can be concluded that Oronamin-C has strong antioxidant activity, whereas Nutri Jeruk, X-Teh, Ale-Ale Jeruk, and OTEE have very weak antioxidant activity.

Keywords: Drinks, Antioxidants, DPPH, UV-Visible Spectrophotometry, IC_{50}



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Adapun judul skripsi ini adalah **“Uji Aktivitas Antioksidan Pada Minuman dengan Metode DPPH”**.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, Penulis banyak mendapatkan bimbingan, saran dan sarana dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan yang baik ini izinkanlah Penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr.dr. Hj. Razia Begum Suroyo, M.Sc., M.Kes., selaku Pembina Yayasan Helvetia.
2. Bapak Iman Muhammad, SE., S.Kom., M.M., M.Kes., selaku Ketua Yayasan Helvetia.
3. Bapak Dr. H. Ismail Efendy, M.Si., selaku Rektor Institut Kesehatan Helvetia.
4. Bapak H. Darwin Syamsul, S.Si., M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan.
5. Ibu Adek Chan, S.Si., M.Si., Apt., selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi.
6. Bapak Hendri Faisal, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing I dan dosen penguji I.
7. Bapak Hanafis Sastra Winata, S. Farm., M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing II dan dosen penguji II.
8. Ibu Mayang Sari, ST. , M.Si. selaku dosen penguji III.
9. Seluruh Dosen Program Studi S1 Farmasi yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai ilmu yang bermanfaat untuk Penulis.
10. Teristimewa kepada Ayahanda Pegang Aritonang dan Ibunda Sartika br. Sianipar yang telah selalu mendukung Penulis dan mendoakan dalam menyelesaikan proposal ini.
11. Kakak Tio Risna Elysaberth Aritonang, Abang Ipar Harold Laoly Situmeang, dan Keponakan Yemima Situmeang yang telah memberikan semangat serta doa kepada Penulis.
12. Ucapan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan yang telah memberikan waktu, ide, semangat serta doa kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, Penulis menerima kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis mengucapkan terimakasih dan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Medan, 02 Oktober 2019

Penulis

Dwiyanti Aritonang

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	
HALAMAN PERNYATAAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Hipotesis.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Kerangka Pikir Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Radikal Bebas.....	8
2.2 Antioksidan	9
2.2.1 Pengertian Antioksidan	9
2.2.2 Penggolongan Antioksidan	11
2.2.3 Mekanisme Kerja Antioksidan.....	12
2.2.4 Sumber Antioksidan.....	13
2.2.5 Keuntungan Antioksidan.....	16
2.2.6 Uji Aktivitas Antioksidan	16
2.3 Minuman	19
2.3.1 Minuman Kemasan	19
2.3.2 Jenis-Jenis Minuman Kemasan	20

2.4 Nilai IC ₅₀	23
2.5 Spektrofotometri UV-Vis dan Absorbansi.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian	25
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2.1 Lokasi	25
3.2.2 Waktu	25
3.3 Populasi dan Sampel	25
3.3.1 Populasi	25
3.3.2 Sampel.....	25
3.4 Alat dan Bahan	26
3.4.1 Alat.....	26
3.4.2 Bahan-Bahan	26
3.5 Prosedur Kerja.....	26
3.5.1 Penyiapan Larutan	26
3.5.2 Analisa Kuantitatif	27
3.5.3 Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil	29
4.1.1 Hasil Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH.....	29
4.1.2 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko	29
4.1.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan..	30
4.1.4 Hasil Nilai % Inhibisi Sampel Minuman Kemasan	31
4.1.5 Hasil Analisis Nilai IC ₅₀ (<i>inhibitory concentration</i>).....	32
4.2 Pembahasan.....	33
4.2.1 Hasil Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH.....	33
4.2.2 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko	33
4.2.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan..	34

4.2.4 Hasil Nilai % Inhibisi Sampel Minuman Kemasan	34
4.2.5 Hasil Analisis Nilai IC ₅₀ (<i>inhibitory concentration</i>).....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi.....	30
Tabel 2. Hasil Perhitungan % Inhibisi	32
Tabel 3. Hasil Analisis Nilai IC ₅₀	32
Tabel 4. Kategori Nilai IC ₅₀	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rumus Bangun Vitamin C	14
Gambar 2. Rumus Bangun β -karoten.....	15
Gambar 3. Rumus Bangun Vitamin E.....	15
Gambar 4. Rumus Bangun DPPH.....	16
Gambar 5. Reaksi DPPH dengan Antioksidan.....	17
Gambar 6. Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	29
Gambar 7. Absorbansi Blanko	30
Gambar 8. Kurva Kalibrasi Sampel	31

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Bagan Alur Kerja Penelitian.....	42
Lampiran 2. Perhitungan Nilai % Inhibisi, Persamaan Regresi & IC ₅₀	45
Lampiran 3. Daftar Gambar Penelitian	60
Lampiran 4. Panjang Gelombang Maksimum DPPH	64
Lampiran 5. Pengukuran Absorbansi Blanko	65
Lampiran 6. Permohonan Pengajuan Judul Skripsi	66
Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Penelitian di Institut Kesehatan Helvetia Medan	67
Lampiran 8. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing I.....	68
Lampiran 9. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing II.....	69
Lampiran 10. Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	70
Lampiran 11. Lembar Persetujuan Perbaikan (Revisi)	71
Lampiran 12. Lembar Koreksi Skripsi.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas diartikan sebagai molekul yang relatif tidak stabil, mempunyai satu atau lebih elektron yang tak berpasangan di orbit luarnya. Secara alamiah radikal bebas yang terbentuk di dalam tubuh yaitu adanya enzim superoksida dimutase (SOD), glutanin yang berperan penting dalam menanggulangi masalah radikal bebas dan katalase dapat melindungi sel-sel dari serangan radikal bebas. Jumlah radikal bebas yang terbentuk terlalu banyak, maka menjadi masalah bagi kesehatan karena antioksidan alami di dalam tubuh tidak mencukupi untuk penanggulangannya(1).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid dalam konsentrasi yang lebih rendah dari substrat yang dapat dioksidasi. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas sehingga mengurangi kapasitas radikal bebas untuk menimbulkan kerusakan(2). Karakter utama senyawa antioksidan adalah untuk menangkap dan menstabilkan radikal bebas. Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa resiko penyakit kronis akibat senyawa radikal bebas dapat dikurangi dengan memanfaatkan peran senyawa antioksidan seperti vitamin A, C, E, karoten, asam-asam fenol, polifenol, dan flavonoid(3).

Tubuh kita membutuhkan zat antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas untuk meredam dampak negatif senyawa radikal

bebas(4). Dalam kinerjanya, senyawa antioksidan menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat molekul liar serta menjaga struktur genetik dari suatu sel agar tetap dalam kondisi normal(5).

Menurut Prabantini, berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alam) dan buatan/sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia). Contoh antioksidan alami umumnya seperti senyawa flavanoid, tannin, vitamin C, vitamin E dan lain-lain. Sedangkan contoh antioksidan sintetik seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA) dan Butil Hidroksi Toluena (BHT)(6). Menurut Sen,dkk., penambahan antioksidan sintetik pada makanan menyebabkan beberapa masalah kesehatan misalnya kanker, penuaan dini, rheumatoid arthritis dan penyakit jantung(7).

Salah satu produk pangan fungsional yang terus mengalami perkembangan adalah pangan yang kaya akan antioksidan. Hal ini sangat erat kaitannya dengan peranan antioksidan dalam memelihara dan menjaga kesehatan karena mampu menangkap molekul radikal bebas dan spesies oksigen reaktif sehingga menghambat reaksi oksidatif yang merupakan penyebab penyakit-penyakit degenerative seperti penyakit jantung, kanker, katarak, disfungsi otak dan arthritis(8).

Sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, herbal dan beberapa jenis minuman (misalnya teh, saribuah, anggur merah), merupakan bahan pangan yang kaya akan antioksidan. Dalam buah-buahan, anggur misalnya, terkandung senyawa polifenol seperti asam kaftarat, ester asam kafeat dengan asam tartarat,

katekin flavon 3-ol dan antosianin. Beri (berry), termasuk blueberry, strawberry, blackberry dan crowberry, mengandung sejumlah besar senyawa fenolik seperti asam benzoat hidroksilasi dan asam sinamat; serta flavonoid termasuk antosianin, pro-antosianin, flavonol dan katekin. Buah jeruk mengandung polifenol asam hidroksinamat, termasuk p-koumarat dan asam ferulat, limonoid dan naringin. Bahkan di dalam kulit dan biji buah jeruk terkandung senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan. Tomat, kacang-kacangan, brokoli, bit, jamur, jagung, kubis putih, kale, bunga kol, bayam, bawang putih, bawang merah dan kedelai, adalah contoh sayuran yang mengandung antioksidan. Kunyit, bangle, jahe, kencur, serai, lengkuas, merupakan contoh rempah-rempah dan herbal yang mengandung antioksidan(9).

Ilmu pengetahuan yang berkembang membuat konsumen pangan kini semakin kritis terhadap konsumsi makanan dan minuman untuk menunjang kesehatan, sehingga masyarakat akan lebih selektif dalam memilih suatu produk pangan. Kesibukan dan aktivitas dari masyarakat di era modern menuntut produsen produk pangan menciptakan sebuah inovasi produk pangan yang dapat disajikan dengan cepat dan praktis namun tetap memperhatikan kelengkapan nilai gizi dan manfaatnya. Salah satu produk pangan yang saat ini banyak dikembangkan adalah produk minuman herbal dan minuman kesehatan(10).

Menurut Winarti, minuman kesehatan merupakan suatu minuman yang dikonsumsi supaya menghilangkan rasa haus dan dahaga juga mempunyai manfaat terhadap kesehatan tubuh kita. Efek kesehatan yang dimaksud adalah dapat mencegah atau mengobati berbagai macam penyakit, atau dapat menjaga

kesehatan secara prima apabila dikonsumsi secara rutin(11). Sedangkan minuman herbal merupakan minuman yang berasal dari bahan alami yang bermanfaat bagi tubuh. Minuman herbal biasanya dibuat dari rempah-rempah atau bagian dari tanaman, seperti akar, batang, daun, bunga, atau umbi. Minuman herbal dipercaya memiliki khasiat yang bermanfaat untuk penyembuhan penyakit. Khasiat tersebut berasal dari bahan aktif yang terkandung dalam tanaman(12).

Tuntutan akan makanan dan minuman sehat makin tinggi saat ini seiring dengan makin bertambahnya tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat akan hidup sehat. Selain faktor makanan, faktor minuman penunjang kesehatan pun semakin berkembang, minuman tradisional yang berakar dari warisan leluhur yang notabene-nya *back to nature* menjadi incaran tidak hanya yang ber-punya saja tetapi juga semua lapisan masyarakat, juga didukung hasil riset-riset terbaru yang menyatakan bahwa minuman yang berasal dari bahan-bahan segar lebih berbobot dalam hal komposisi nutrisinya dibandingkan minuman modern dan bersoda. Sudah saatnya minuman penyegar seperti teh, kopi tubruk, jamu-jamu tradisional dan jus buah kaya antioksidan diadopsi dari yang hanya sebatas hasil riset di atas kertas menjadi *tren*-hidup kita sehari-hari. Dimulai dari yang biasa didapat di warung-warung pada pagi hari, yaitu teh dan kopi, yang dikategorikan sebagai minuman penyegar, sudah banyak warung kecil yang menyediakan tidak hanya teh hitam atau teh merah, tetapi juga teh hijau dan teh dengan aroma tertentu seperti teh *chamomile*, atau yang sudah dikemas karton (*tetra-pack*) ukuran 250 ml maupun yang dikemas dalam botol yaitu teh bunga krisan. Bahkan,

supermarket tertentu sudah menyediakan teh dalam bentuk *tea bags* (the celup) dengan rasa lemon, vanila, *blackberry* maupun apel(13).

Metode DPPH adalah metode sederhana yang dapat digunakan untuk menguji kandungan antioksidan karena pengerjaannya mudah, murah, dan cepat. Prinsip kerja metode DPPH adalah berdasarkan kemampuan DPPH untuk menerima atom hidrogen yang didonorkan oleh antioksidan. Setelah mendapatkan atom hidrogen kemampuan absorpsi DPPH menjadi berkurang dan membuat warna DPPH berubah menjadi kuning pucat yang kemudian akan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis(14).

Spektrofotometri yang sering digunakan dalam industri farmasi adalah spektrofotometri UV dan Visibel (cahaya tampak) yaitu pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar UV dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar UV dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi(15).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “Uji Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Kemasan dengan Metode DPPH”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapakah nilai IC_{50} dari masing-masing sampel minuman kemasan tersebut sehingga memiliki aktivitas antioksidan?

2. Bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan pada sampel minuman kemasan tersebut?

1.3 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Nilai IC_{50} dari masing-masing sampel minuman kemasan memiliki aktivitas antioksidan.
2. Terdapat perbandingan aktivitas antioksidan diantara sampel minuman kemasan tersebut dilihat dari tinggi dan rendahnya nilai IC_{50} .

1.4 Tujuan Penelitian

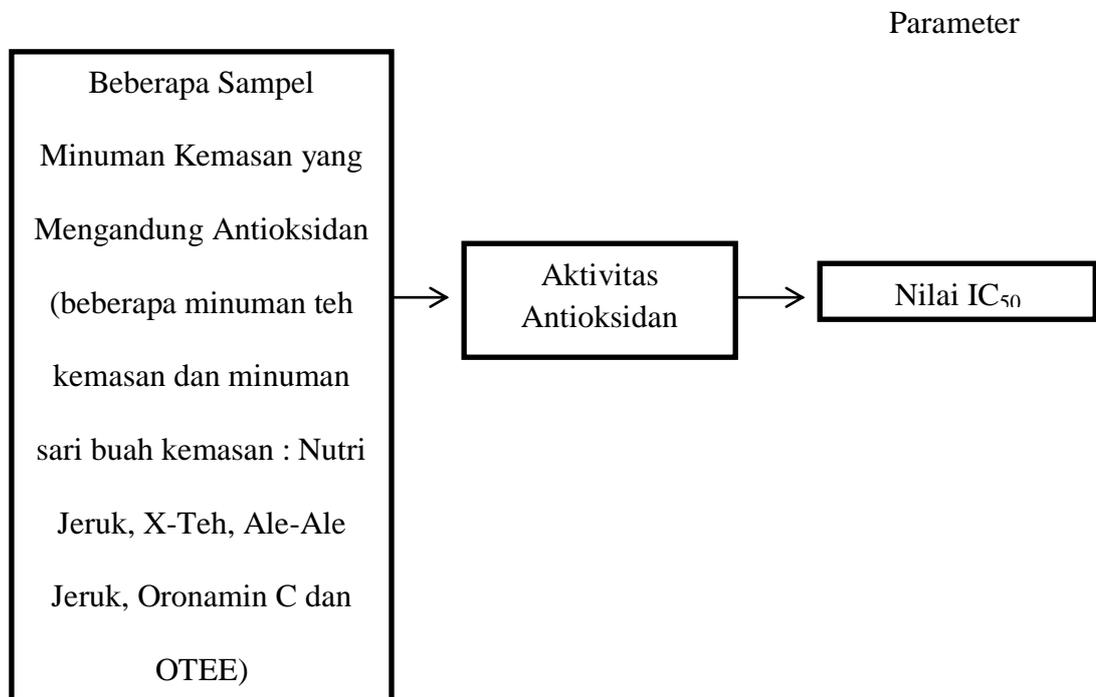
Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai IC_{50} dari masing-masing sampel minuman kemasan sehingga memiliki aktivitas antioksidan.
2. Membandingkan aktivitas antioksidan tiap sampel minuman kemasan tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi kepada pembaca dan masyarakat bahwa minuman kemasan ada yang memiliki aktivitas antioksidan, mempermudah pembaca dan masyarakat dalam memilih minuman kemasan yang aman diminum yang dilihat dari perbandingan aktivitas antioksidannya serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa yang mempunyai elektron tidak berpasangan. Adanya elektron tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan. Radikal bebas ini akan merebut elektron dari molekul lain yang ada di sekitarnya untuk menstabilkan diri. Radikal bebas erat kaitannya dengan kerusakan sel, kerusakan jaringan, dan proses penuaan. Radikal bebas juga dapat mengubah suatu molekul menjadi suatu radikal(16).

Radikal bebas akan menyerang biomakromolekul penting dalam tubuh seperti komponen penyusun sel, yaitu protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida. Target utama radikal bebas adalah protein, asam lemak tak jenuh dan lipoprotein serta DNA termasuk polisakaridanya. Asam lemak tak jenuh adalah yang paling rentan. Radikal bebas akan merusak lemak tak jenuh ganda pada membran sel sehingga dinding sel menjadi rapuh, merusak pembuluh darah dan menimbulkan aterosklerosis. Radikal bebas juga merusak basa DNA sehingga mengacaukan sistem informasi genetika dan membentuk sel kanker. Jaringan lipid juga akan dirusak oleh senyawa radikal bebas sehingga terbentuk peroksida dan menimbulkan penyakit degeneratif. Serangan radikal bebas terhadap molekul sekelilingnya dapat menyebabkan reaksi berantai dan kemudian menghasilkan senyawa radikal baru. Hal ini akan menimbulkan kerusakan sel atau jaringan,

penyakit degeneratif hingga kanker. Berbagai gangguan akibat kerja radikal bebas adalah gangguan fungsi sel, kerusakan struktur sel, molekul yang tidak teridentifikasi oleh sistem imun bahkan mutasi. Semua gangguan tersebut memicu timbulnya berbagai macam penyakit(16).

Secara umum, tahapan reaksi pembentukan reaksi radikal bebas melalui 3 tahapan reaksi yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Tahap inisiasi merupakan awal pembentukan radikal bebas, tahap propagasi merupakan pemanjangan rantai dan tahap terminasi merupakan bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkap radikal sehingga potensi propagasinya rendah. Reaktivitas radikal bebas dapat dihambat dengan cara(16):

- a) Mencegah (prevention) atau menghambat (inhibition) pembentukan radikal bebas baru.
- b) Menginaktivasi (inactivation) atau menangkap radikal bebas (free radicalscavenger) dan memotong propagasi (pemutusan rantai).
- c) Memperbaiki (repair) kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas.

2.2 Antioksidan

2.2.1 Pengertian Antioksidan

Antioksidan merupakan substansi penting yang mampu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan meredamnya. Konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai mampu menurunkan resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan lain-lain. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan

menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok umur(16).

Antioksidan merupakan substansi nutrisi maupun non-nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan, yang mampu mencegah atau memperlambat terjadinya kerusakan oksidatif dalam tubuh. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan/reduktor. Antioksidan mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Senyawa ini mempunyai berat molekul kecil tapi mampu menginaktivasi reaksi oksidasi dengan mencegah terbentuknya radikal(16).

Tubuh manusia mempunyai sistem antioksidan yang diproduksi secara continue untuk menangkal atau meredam radikal bebas, seperti enzim superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase. Bila jumlah senyawa radikal bebas melebihi jumlah antioksidan alami dalam tubuh maka radikal bebas akan menyerang komponen lipid, protein dan DNA. Sehingga tubuh kita membutuhkan asupan antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas tersebut(16).

Antioksidan penting untuk kesehatan dan kecantikan serta mempertahankan mutu produk pangan. Di bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain(17). Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan

radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida(16).

Konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai mampu menurunkan resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis, dan lain-lain. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok umur(16).

Antioksidan dapat berupa enzim (misalnya superoksida dismutase atau SOD, katalase dan glutathion peroksidase), vitamin (misalnya vitamin E, C, A dan beta-karoten), dan senyawa non enzim (misalnya flavanoid, albumin, bilirubin, seruloplasmin dan lain-lain)(16).

2.2.2 Penggolongan Antioksidan

Antioksidan berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi tiga macam yaitu(16) :

a) Antioksidan primer

Berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru. yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase(SOD) yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas.

b) Antioksidan sekunder

Berfungsi untuk menangkal radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar, misalnya vitamin E, vitamin C, Cod Liver Oil, Virgin Coconut Oil dan betakaroten.

c) Antioksidan tersier

Berfungsi untuk memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas, yang termasuk dalam kelompok ini adalah jenis enzim, misalnya metionin sulfoksida reduktase yang dapat memperbaiki DNA pada penderita kanker.

2.2.3 Mekanisme Kerja Antioksidan

Suhartono menjelaskan bahwa antioksidan bekerja melindungi sel dan jaringan sasaran dengan cara :

- a) Memusnahkan radikal bebas yang dihasilkan oleh proses oksidatif. Dalam hal ini peran dari enzim-enzim seperti Superoksida Dismutase (SOD), katalase dan peroksidase akan melakukan tugas itu;
- b) Mengurangi pembentukan radikal bebas;
- c) Mengikat ion logam yang terlibat dalam pembentukan spesies yang reaktif, sehingga pro-oksidan itu tidak dapat bekerja. Contoh : transferin, seruloplasmin, albumin;
- d) Memperbaiki sasaran; dan
- e) Menghancurkan molekul yang rusak dan menggantinya dengan yang baru(18).

2.2.4 Sumber Antioksidan

Beberapa senyawa yang berasal dari bahan alam, yang mempunyai aktivitas antioksidan adalah(18) :

1. Vitamin C (asam askorbat)

Vitamin C ($C_6H_8O_6$) merupakan antioksidan hidrofilik yang terdapat di alam. Vitamin ini merupakan agen pereduksi dan terdapat dalam tiga bentuk derivat v

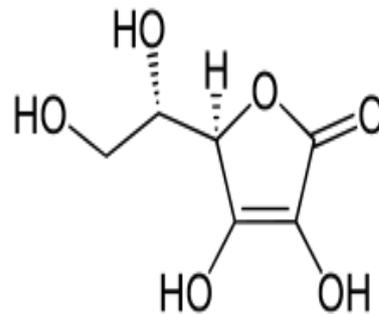
itamin C, yaitu L-askorbat, asam dehidroaskorbat dan palmitat askorbil. Di dalam tubuh manusia, vitamin C dapat ditemukan dalam dua bentuk yaitu vitamin teroksidasi dan bentuk tereduksi bersifat aktif.

Vitamin C mampu berperan sebagai *scavenger* radikal bebas dan dapat langsung bereaksi dengan anion superoksida, radikal hidroksil dan peroksida lipid. Vitamin C merupakan antioksidan paling penting yang bekerja dalam cairan ekstraseluler karena vitamin ini mempunyai kelarutan yang tinggi di dalam air. Oleh karena vitamin C mampu menghambat radikal bebas maka peran vitamin C menjadi sangat penting dalam menjaga integritas membran sel. Selain itu, vitamin C juga dapat bekerja secara sinergis dengan vitamin E, yakni dalam hal meregenerasi vitamin E.

Sifat antioksidan vitamin C dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu :

- a) Rendahnya potensial reduksi elektron dan produk oksidasi elektron berupa radikal askorbat, derivat gugus fungsional endiol vitamin C.
- b) Rendahnya stabilitas dan reaktivitas radikal askorbat yang terbentuk ketika askorbat bereaksi dengan spesies oksigen reaktif (SOR) atau spesies nitrogen

radikal. Selanjutnya, askorbat mengalami dismutasi membentuk askorbat dan asam dehidroaskorbat atau direduksi ulang menjadi asam askorbat oleh *NADH-dependent semidehydroascorbat reduktase*.

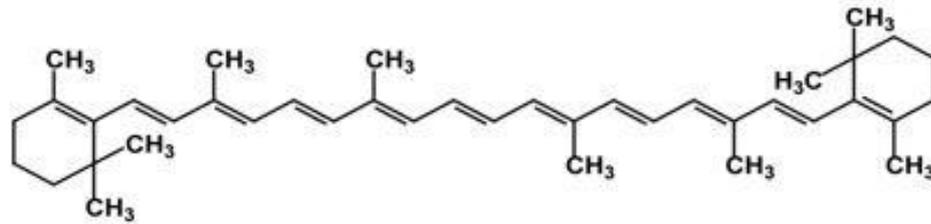


Gambar 1. Rumus Bangun Vitamin C

2. β -karoten

Senyawa β -karoten adalah senyawa organik atau zat kimia alami yang terdapat pada berbagai jenis buah-buahan dan sayuran serta merupakan pigmen kuat pada tanaman yang memberikan warna merah orange (kuning), ungu dan hijau tua. Warna orange pada buah-buahan atau sayur dipengaruhi pigmen karotenoid dan kemudian dikonversi menjadi vitamin A, sehingga warna orange seringkali atau identik dengan vitamin A tersebut.

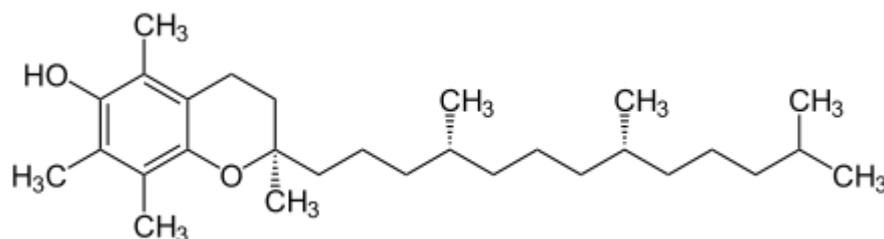
Senyawa β -karoten berperan utama dalam menghambat pembentukan radikal bebas yang diinduksi oleh radiasi dan fotosentisitasi. β -karoten di dalam tubuh, mempunyai dua fungsi, yakni sebagai antioksidan dan prekursor vitamin A.

Gambar 2. Rumus Bangun β -karoten

3. Vitamin E (α -tokoferol)

Vitamin E terdiri atas struktur tokoferol, dengan berbagai gugus metil yang melekat padanya, dan sebuah rantai sisi fitil. Diantara struktur tersebut, α -Tokoferol mempunyai aktivitas antioksidan yang paling kuat daripada bentuk-bentuk lainnya.

Aktivitas vitamin E (tokoferol) sebagai antioksidan ditentukan oleh kemampuannya dalam menyumbangkan elektron kepada radikal lipid. Dua mekanisme yang mungkin terjadi berkaitan dengan efek antioksidan terhadap peroksida lipid adalah antioksidan pemutus rantai reaksi dan antioksidan preventif.



Gambar 3. Rumus Bangun Vitamin E

4. Flavonoid

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar, yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru, dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuhan.

Flavonoid dapat mereduksi radikal bebas, antara lain radikal superoksida, alkosil, peroksil, dan hidrosil.

2.2.5 Keuntungan Antioksidan

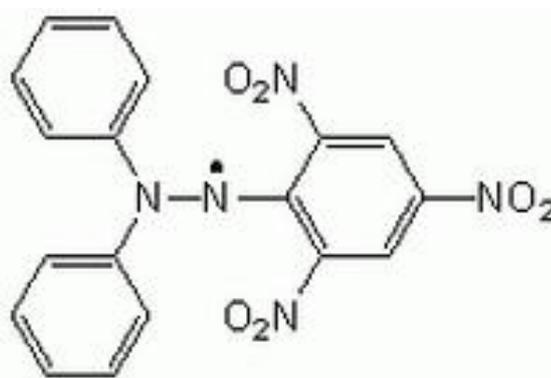
Menurut Muchtadi , antioksidan merupakan nutrisi alami yang ditemukan dalam buah-buahan dan sayuran tertentu dan telah terbukti dapat melindungi sel-sel manusia dari kerusakan oksidatif dan memberikan keuntungan lain :

- a) Memperkuat kekebalan tubuh agar tahan terhadap flu, virus dan infeksi.
- b) Mengurangi semua jenis kanker.
- c) Mencegah terjadinya glukoma dan degenerasi makular.
- d) Mengurangi resiko terhadap oksidasi kolesterol dan penyakit jantung.
- e) Anti penuaan dari sel dan keseluruhan tubuh(19).

2.2.6 Uji Aktivitas Antioksidan

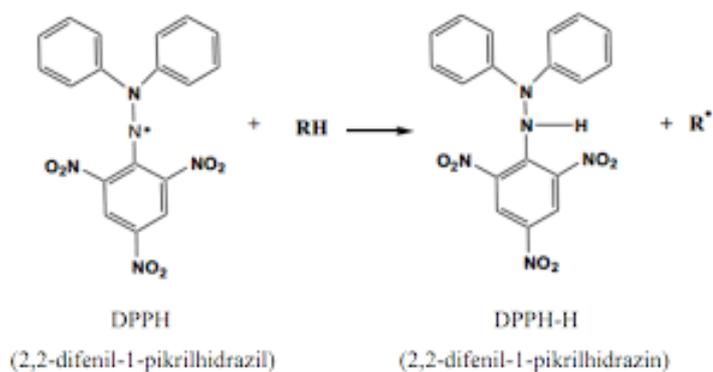
1. Metode DPPH

DPPH (*1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl*) adalah senyawa radikal bebas stabil berwarna ungu yang ditemukan pada tahun 1992 yang berguna untuk menentukan sifat antioksidan amina, fenol atau senyawa alami seperti vitamin, obat-obatan, dan ekstrak tumbuh-tumbuhan(20).



Gambar 4. Rumus Bangun DPPH

Metode DPPH adalah metode sederhana yang dapat digunakan untuk menguji kandungan antioksidan karena pengerjaannya mudah, murah, dan cepat. Prinsip kerja metode DPPH adalah berdasarkan kemampuan DPPH untuk menerima atom hidrogen yang didonorkan oleh antioksidan. Setelah mendapatkan atom hidrogen kemampuan absorpsi DPPH menjadi berkurang dan membuat warna DPPH berubah menjadi kuning pucat yang kemudian akan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis(14).



Gambar 5. Reaksi DPPH dengan Antioksidan

2. Metode ABTS

Metode ABTS (*2,2-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline)6-sulfonic acid*) adalah metode yang digunakan untuk melihat aktivitas antioksidan. ABTS adalah substrat peroksidase yang stabil dan larut air, apabila dioksidasi oleh H₂O₂ akan membentuk senyawa radikal kation yang tidak stabil. Prinsip metode ini adalah dengan menggunakan antioksidan dalam jumlah tertentu untuk menghambat ABTS. Kemampuan antioksidan dalam menghambat ABTS ini yang dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang

gelombang 734 nm. Dari hasil spektrofotometer dapat diketahui aktivitas yang terdapat pada antioksidan(21).

3. Metode Deoksiribosa

Deoksiribosa (*2-deoksi-D-ribosa*) merupakan gula ribosa turunan gula pentose dan yang mempunyai 5 atom karbon. Deoksiribosa apabila dipanaskan dengan suhu dan pH tertentu akan terdekomposisi menjadi malondialdehid (MDA) yang dapat dideteksi dengan asam tiobarturat (TBA) menghasilkan kromogen MDA-TBA. Perubahan Deoksiribosa menjadi malondialdehid adalah dasar uji penangkapan radikal hidroksil(22).

4. Metode FRAP

Prinsip metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) adalah berdasarkan kerja dari reduksi analog ferroin, kompleks Fe^{3+} dari tripiridiltriazin $\text{Fe}(\text{TPTZ})^{3+}$ menjadi kompleks $\text{Fe}^{2+}\cdot\text{Fe}^{2+}$ jika ditambahkan antioksidan pada suasana asam akan berwarna biru. Hasil pengujian diinterpretasikan dengan peningkatan absorbansi pada panjang gelombang 593 nm(23).

5. Metode TRAP

Prinsip metode TRAP (*Total Radical-trapping Antioxidant Parameter*) adalah berdasarkan pengukuran penggunaan oksigen selama reaksi oksidasi lipid terkontrol yang diinduksi oleh hasil dekomposisi dari AAPH (*2-2'-Azobis(2-aminidopropana)hidroklorida*) untuk mengukur aktivitas antioksidan(24).

2.3 Minuman

Definisi minuman adalah segala sesuatu yang dapat dikonsumsi dan dapat menghilangkan rasa haus. Minuman umumnya berbentuk cair, namun ada pula yang berbentuk padat seperti es krim atau es lilin(11).

Minuman atau *beverage* juga mempunyai pengertian bahwa semua jenis cairan yang dapat diminum (*drinkable liquid*) kecuali obat-obatan. Minuman bagi kehidupan manusia mempunyai beberapa fungsi yang mendasar yaitu: sebagai penghilang rasa haus, perangsang nafsu makan, sebagai penambah tenaga, dan sebagai sarana untuk membantu pencernaan makanan.

Jika ditelaah lebih lanjut sebenarnya minuman dapat dibedakan menjadi banyak jenis. Tetapi untuk memudahkan penggolongannya, minuman dapat dikategorikan dalam kelompok minuman yang berasal dari bahannya, daerah asal, cara pembuatannya, warna, teknik penyajiannya, dan kadar alkoholnya(25).

2.3.1 Minuman Kemasan

Minuman kemasan adalah salah satu macam minuman favorit bagi banyak orang, khususnya balita. Iklan produk minuman kemasan ini hampir selalu kita temukan di media massa. Selain tidak sulit untuk didapatkan di pasaran, minuman kemasan ini juga memiliki variasi pilihan rasa dan kandungan gizi.

Minuman kemasan ini juga praktis untuk dibawa berpergian atau bekal sekolah anak. Hal tersebut disebabkan bungkusnya yang bisa langsung dibuang setelah isinya habis. Jenis-jenis minuman kemasan yang sering kali ditemukan di pasaran kebanyakan dikemas menggunakan kaleng, botol, kardus minuman, dan plastik.

Jenisnya antara lain berupa sari buah, susu, teh, yoghurt, minuman bersoda, sirup, minuman berenergi dan sebagainya. Macam-macam tersebut tersedia hampir untuk seluruh kalangan, mulai dari bagi anak kecil hingga untuk orang tua yang telah lanjut usia(26).

2.3.2 Jenis-Jenis Minuman Kemasan

Jenis-jenis minuman kemasan yang umumnya beredar di pasaran :

1. Mineral Water

Mineral water atau air mineral adalah air yang murni dengan kandungan mineral yang tinggi. Air mineral dibedakan menjadi 2 :

a. Natural Mineral Water (Air Mineral Murni)

Berasal dari sumber mata air pegunungan atau air tanah dalam bumi yang mempunyai sifat tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mengandung bahan-bahan kimia. Air mineral yang dikonsumsi dibagi menjadi 2 yaitu air mineral yang berasal dari Perusahaan Air Minum (PAM) atau air sumur dan air mineral kemasan. Air mineral sebaiknya disimpan dalam kemasan dengan temperatur dingin.

b. Artificial Mineral Water (Air Mineral Buatan)

Artificial Mineral Water atau disebut dengan istilah minuman ringan yang berasal dari campuran antara bahan-bahan mineral ke dalam air tawar dan ditambah dengan gas *carbon dioxide*. Definisi lainnya, minuman ringan adalah air yang dicampur dengan bahan-bahan mineral dan kemudian ditambahkan dengan gas CO₂. Yang termasuk dalam minuman jenis ini adalah *soft drinks* (Air Soda, Coca Cola, Fanta, Sprite), *tonic soda*, *ginger ale*, *lemon drinks*, dan *orange crush*.

Air mineral buatan ini dapat ditambahkan bahan pengaroma dari sari buah-buahan. Air mineral buatan, sebaiknya disimpan dalam kemasan dengan temperatur dingin seperti pada air mineral.

2. *Refreshing Drinks* (minuman menyegarkan)

Refreshing drinks adalah minuman yang dicampur dengan soda/air tawar. Yang termasuk dalam *refreshing drinks* adalah *squashes* dan *syrup*. *Squashes* adalah minuman yang berbentuk cairan atau bubuk yang diperoleh dari buah-buahan. Sedangkan *syrup* adalah hasil larutan gula dengan air atau sari buah. Fungsi *syrup* dalam minuman adalah sebagai pemberi tambahan pemanis, warna, dan pengaroma. Contoh: *symple syrup* berasal dari gula pasir, *Grenadine syrup* berasal dari buah delima, *Prambos syrup* dari *buah raspberry*.

3. *Nourishing* (minuman bergizi)

Jenis minuman yang mengandung zat-zat makanan atau bergizi. Minuman ini terbagi menjadi :

a. *Juice*

Juice merupakan cairan yang secara alami terkandung dalam jaringan buah atau sayur yang segar. *Juice* diperoleh dengan cara mekanis yaitu memeras daging buah segar atau sayuran tanpa menggunakan panas atau pelarut. Misalnya, jus jeruk. Penyajian *juice* dapat disaring untuk menghilangkan serat atau *pulp* atau bijinya seperti jus jambu, dan tanpa disaring seperti jus wortel.

b. Sari buah

Sari buah merupakan sari dari buah dan sayuran yang diperoleh dengan jalan memeras untuk mendapatkan airnya. Contoh sari buah jeruk, sari buah anggur, sari buah tomat, sari buah nanas, sari buah papaya, sari buah wortel dsb. Untuk menjaga agar sari buah tersebut tetap baik dan segar, maka sebaiknya disimpan dalam ruangan yang bersuhu dingin (10°C). Fungsi sari buah banyak digunakan sebagai bahan pencampur untuk membuat minuman campuran (*cocktail*).

c. Sari alami

Sari alami adalah sari yang diperoleh dari tanaman tanpa ada campuran dari bahan pengawet dan umumnya dapat langsung diminum. Misalnya: air kelapa, air rotan, air bambu, air kaktus(25).

4. Minuman Isotonik

Minuman isotonik merupakan salah satu produk minuman ringan karbonasi atau nonkarbonasi untuk meningkatkan kebugaran, yang mengandung gula, asam sitrat, dan mineral. Istilah *isotonic* seringkali digunakan untuk larutan minuman yang memiliki nilai osmolalitas yang mirip dengan cairan tubuh (darah), sekitar $280 \text{ mosm/kg H}_2\text{O}$. Minuman isotonik juga dikenal dengan sport drink yaitu minuman yang berfungsi untuk mempertahankan cairan dan garam tubuh serta memberikan energi karbohidrat ketika melakukan aktivitas.

Minuman isotonik didefinisikan juga sebagai minuman yang mengandung karbohidrat (monosakarida, disakarida dan terkadang maltodekstrin) dengan konsentrasi 6-9% (berat/volume) dan mengandung sejumlah kecil mineral

(elektrolit), seperti natrium, kalium, klorida, posfat serta perisa buah/*fruit flavors*. Komponen utama dari minuman isotonik ini adalah air sebagai pengganti cairan tubuh, karbohidrat sebagai penyuplai energi “siap saji” dan mineral sebagai pengganti elektrolit tubuh yang hilang. Tambahan pula, kehadiran *flavor* sangat penting dalam menstimulus konsumen untuk mengkonsumsi minuman isotonik(27).

2.4 Nilai IC₅₀

IC₅₀ (*Inhibition Concentration*) adalah konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan % penghambatan 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan kelompok sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, kelompok kuat IC₅₀ antara 50-100 ppm, kelompok sedang jika nilai IC₅₀ 101-150 ppm, kelompok lemah jika nilai IC₅₀ antara 150-200 ppm, dan kelompok sangat lemah jika nilai IC₅₀ diatas 200(24).

2.5 Spektrofotometri UV-Vis dan Absorbansi

Spektrofotometri adalah salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Cahaya yang dimaksud dapat berupa cahaya visibel, UV dan inframerah, sedangkan materi dapat berupa atom dan molekul namun yang lebih berperan adalah elektron valensi. Alat yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer(28).

Spektrofotometer UV-Vis dan Absorbansi Spektrofotometer UV-Vis merupakan alat analisis sampel dengan menggunakan prinsip-prinsip absorpsi radiasi gelombang elektromagnetik oleh bahan untuk panjang gelombang sinar ultraviolet sampai sinar yang tampak. Fungsi spektrofotometer UV-Vis adalah untuk menentukan kandungan zat organik dan anorganik secara kualitatif dan kuantitatif dalam suatu larutan. Prinsip kerjanya berdasarkan penyerapan cahaya atau energi radiasi oleh suatu larutan. Jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap memungkinkan pengukuran jumlah zat penyerap dalam larutan(29).

Absorbansi adalah banyaknya jumlah cahaya atau energi radiasi yang diserap oleh partikel yang terdapat dalam larutan. Besarnya absorbansi dinyatakan dalam hukum Lambert-Beer. Hukum tersebut menyatakan bahwa jumlah radiasi cahaya tampak, sinar ultraviolet, dan cahaya-cahaya lain diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan(30).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif laboratorium.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa Farmasi Kuantitatif Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan.

3.2.2 Waktu

Penelitian ini dilakukan pada Juli 2019.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah beberapa sampel minuman kemasan sari buah jeruk dan teh kemasan yang dijual di sekitar SD di Kelurahan Dwikora.

3.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 5 minuman kemasan sari buah jeruk dan teh kemasan yang dijual di toko di depan SD Amal Luhur (Nutri Jeruk, Ale-Ale Jeruk, Oronamin-C, X-Teh, OTEE).

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Alat-alat Gelas Laboratorium, Timbangan Analitik, Spektrofotometer UV-Vis

3.4.2 Bahan-Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: Beberapa Sampel Minuman Teh Kemasan dan Minuman Sari Buah Kemasan, DPPH, Metanol, Aquadest.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Penyiapan Larutan

a. Pembuatan Larutan Stok Sampel Minuman Kemasan

Sebanyak 25 mg dari masing-masing sampel minuman kemasan dilarutkan dengan metanol p.a, dihomogenkan lalu dicukupkan volumenya hingga 25 ml, sehingga kadarnya 1000 ppm sebagai larutan stok.

b. Pembuatan Larutan Baku Induk DPPH 100 ppm

Ditimbang sebanyak 5 mg DPPH dan dilarutkan dengan metanol p.a di dalam labu sampai 50 ml sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm.

c. Pembuatan Larutan Baku Kerja DPPH 40 ppm

Larutan baku DPPH 100 ppm dipipet sebanyak 10 ml, dimasukkan ke dalam labu tentukur 25 ml, kemudian ditambah metanol p.a sampai tanda batas, sehingga didapatkan konsentrasi 40 ppm. Larutan disimpan di tempat yang terlindung dari cahaya.

3.5.2 Analisa Kuantitatif

a. Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH

Larutan DPPH 40 ppm dipipet sebanyak 2 ml, dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis hingga diperoleh panjang gelombang maksimum DPPH(31).

b. Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko

Sebanyak 2 ml larutan DPPH 40 ppm dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan metanol p.a 2 ml, dihomogenkan kemudian disimpan dalam ruangan gelap selama 30 menit(32). Selanjutnya diukur absorbansi blanko pada panjang gelombang maksimum DPPH yang telah diperoleh sebelumnya.

c. Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan

Larutan stok masing-masing sampel minuman kemasan diencerkan lagi dengan membuat 3 seri konsentrasi larutan (100, 200 dan 300 ppm). Untuk pengukuran absorbansi, masing-masing konsentrasi dipipet sebanyak 2 ml larutan sampel dengan pipet mikro dan masukan ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 2 ml larutan DPPH 40 ppm. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap, absorbansi diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh sebelumnya(32).

3.5.3 Analisis Data

Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase (%) inhibisi serapan DPPH dengan menggunakan rumus(24):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel})}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

Absorban blanko : Serapan radikal DPPH 40 ppm pada panjang gelombang maksimal (516 nm).

Absorban sampel : Serapan sampel dalam radikal DPPH 40 ppm pada panjang gelombang maksimal (516 nm).

Perhitungan yang digunakan dalam penentuan aktivitas pemerangkapan radikal bebas adalah nilai IC_{50} (Inhibitory Concentration), nilai tersebut menggambarkan besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat memerangkap radikal bebas sebesar 50%. Nilai IC_{50} masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus persamaan regresi linier $Y = aX + b$. Konsentrasi sampel (ppm) sebagai absis (sumbu x) dan nilai % inhibisi sebagai ordinatnya (sumbu y).

Untuk penentuan nilai IC_{50} dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$IC_{50} = \frac{50-b}{a}$$

Keterangan : a = intercept (perpotongan garis di sumbu y) ; b = slope (kemiringan)

BAB IV

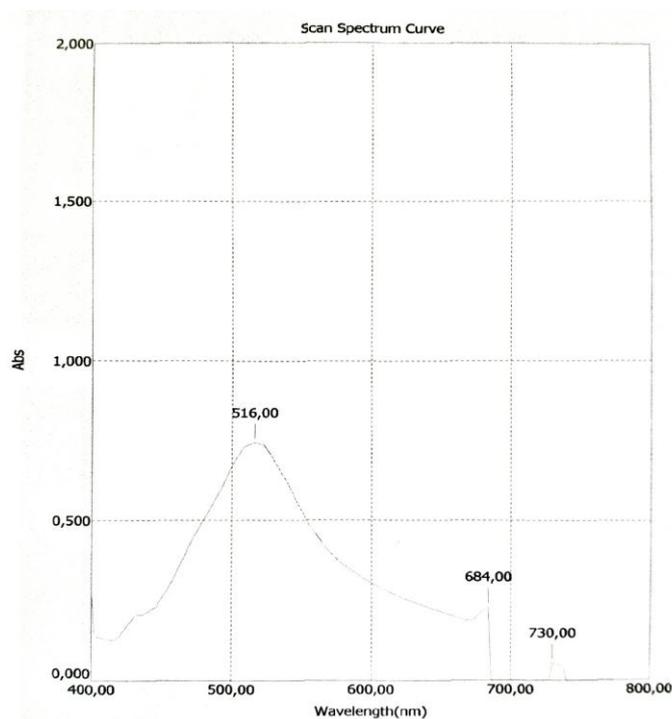
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH

Pengukuran panjang gelombang maksimum larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm dalam metanol p.a pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan Spektrofotometri UV-Visibel.

Data hasil pengukuran panjang gelombang maksimum dan absorbansi dapat dilihat pada :



Gambar 6. Panjang Gelombang Maksimum DPPH

4.1.2 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko

Hasil pengukuran absorbansi larutan blanko berupa larutan DPPH

konsentrasi 40 ppm ditambahkan dengan metanol p.a yang diukur pada panjang gelombang maksimum DPPH 516 nm dapat dilihat pada :

No.	ID	Type	Conc [mg/L]	Abs	516,00 nm
1	DPPH + Met	Unknown		0,292	0,292

Gambar 7. Absorbansi Blanko

4.1.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan

Sampel minuman kemasan dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm , dan 300 ppm ditambahkan dengan metanol p.a kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH 516 nm.

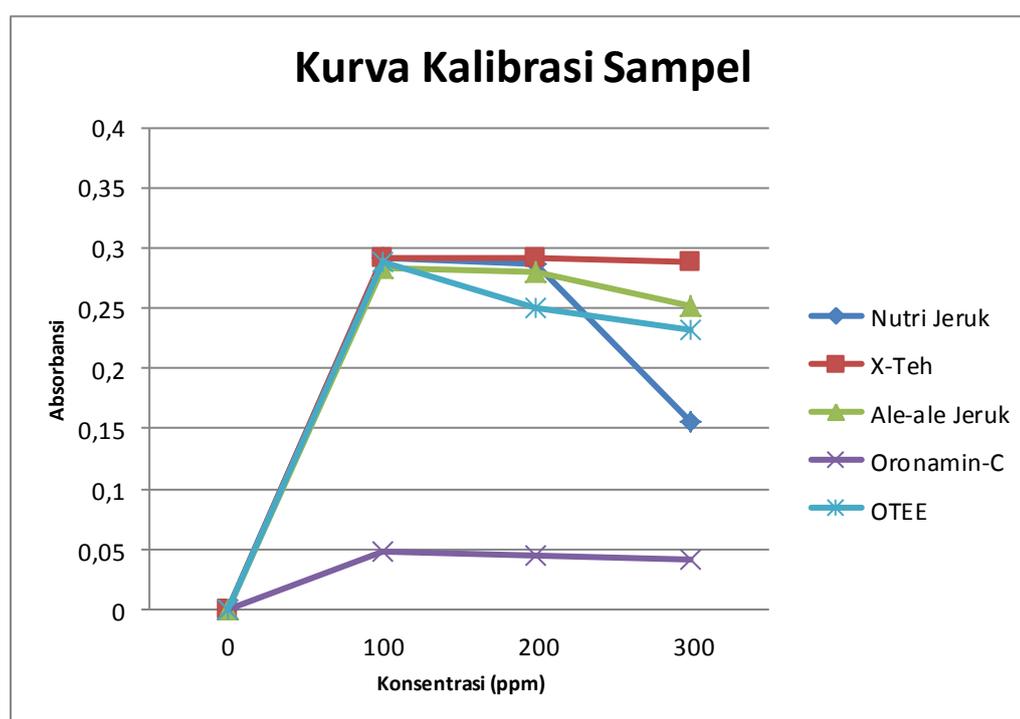
Keberadaan antioksidan dalam akan menetralsasi radikal DPPH dengan memberikan elektron kepada DPPH, menghasilkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning atau intensitas warna ungu larutan jadi berkurang(24).

Data hasil pengukuran absorbansi sampel minuman kemasan dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan

Nama Sampel	Konsentrasi Sampel (ppm)	Absorbansi
Nutri Jeruk	0	0
	100	0,292
	200	0,287
	300	0,156
X-Teh	0	0
	100	0,292
	200	0,291
	300	0,289
Ale-Ale Jeruk	0	0
	100	0,283
	200	0,280
	300	0,251

Oronamin-C	0	0
	100	0,048
	200	0,044
	300	0,042
OTEE	0	0
	100	0,289
	200	0,250
	300	0,232



Gambar 8. Kurva Kalibrasi Sampel

4.1.4 Hasil Nilai % Inhibisi Sampel Minuman Kemasan

Aktivitas antioksidan sampel ditentukan oleh besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase (%) inhibisi serapan DPPH. Hasil perhitungan persentase (%) inhibisi serapan DPPH dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan % Inhibisi

Nama Sampel	Konsentrasi Sampel (ppm)	% Inhibisi
Nutri Jeruk	0	0
	100	0
	200	1,71
	300	46,57
X-Teh	0	0
	100	0
	200	0,34
	300	1,02
Ale-Ale Jeruk	0	0
	100	3,08
	200	4,10
	300	14,04
Oronamin-C	0	0
	100	83,56
	200	84,93
	300	85,61
OTEE	0	0
	100	1,02
	200	14,38
	300	20,54

4.1.5 Hasil Analisis Nilai IC₅₀ (*inhibitory concentration*)

Nilai IC₅₀ dari sampel minuman kemasan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Analisis IC₅₀

Nama Sampel	Persamaan Regresi	r	IC50 (ppm)
Nutri Jeruk	$Y = 0,14142X - 9,143$	0,89067	418,20817
X-Teh	$Y = 0,0034X - 4,76$	0,95544	14914,7059
Ale-Ale Jeruk	$Y = 0,04314X - 1,166$	0,95719	1186,04543
Oronamin-C	$Y = 0,2582X + 24,795$	0,88709	97,61812
OTEE	$Y = 0,07498X - 2,262$	0,97836	697,012537

Tabel 4. Kategori Nilai IC₅₀ Sebagai Antioksidan

No	Kategori	Konsentrasi (ppm)
1	Sangat kuat	< 50
2	Kuat	50-100
3	Sedang	101-150
4	Lemah	151-200
5	Sangat lemah	>200

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil Penetapan Panjang Gelombang (λ) Maksimum DPPH

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui daerah serapan yang dapat dihasilkan berupa nilai absorbansi dari suatu larutan uji.

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan DPPH konsentrasi 40 ppm dalam metanol p.a pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Visibel menghasilkan panjang gelombang maksimum yaitu 516 nm dan absorbansinya 0,743.

4.2.2 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko

Larutan blanko yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan DPPH 40 ppm ditambahkan metanol p.a. Sebanyak 2 ml larutan DPPH 40 ppm dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan metanol p.a 2 ml, dihomogenkan kemudian disimpan dalam ruangan gelap selama 30 menit. Kemudian dimasukkan ke dalam kuvet Spektrofotometri UV-Visibel untuk diukur absorbansi blankonya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Dari pengukuran, didapat hasil absorbansi blanko yaitu 0,292.

4.2.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan

Berdasarkan Tabel 1 hasil pengukuran absorbansi sampel memiliki variasi sesuai dengan sampelnya masing-masing dan ada yang sama dengan absorbansi blanko. Seperti pada sampel-sampel berikut ini : Nutri Jeruk 100 ppm dan X-Teh 100 ppm dengan absorbansi 0,292 Absorbansi sampel yang bervariasi akan mempengaruhi hasil % inhibisi.

4.2.4 Hasil Nilai % Inhibisi Sampel Minuman Kemasan

Persen inhibisi (% inhibisi) adalah perbandingan antara selisih dari absorbansi blanko dan absorbansi sampel dengan absorbansi blanko. Persen inhibisi digunakan untuk menentukan persentase hambatan dari suatu bahan yang dilakukan terhadap senyawa radikal bebas.

Berdasarkan Tabel 2, nilai % inhibisi dari kelima sampel berkisar antara 0,34% sampai 85,61% . Didapat hasil seperti di Tabel 2 karena perhitungan nilai % inhibisi adalah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel})}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

4.2.5 Hasil Analisis Nilai IC₅₀ (*inhibitory concentration*)

Salah satu parameter yang telah diperkenalkan baru-baru ini untuk interpretasi hasil dari metode DPPH adalah "konsentrasi efisien" atau nilai EC₅₀ yang biasa juga dinyatakan sebagai nilai IC₅₀. IC₅₀ didefinisikan sebagai konsentrasi substrat yang menyebabkan hilangnya 50% dari aktivitas DPPH (warna). Nilai IC₅₀ ini berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan, semakin tinggi aktivitas antioksidannya, maka nilai IC₅₀ semakin rendah (24).

Nilai IC_{50} dari kelima sampel memiliki perbedaan. Nilai IC_{50} dari Nutri Jeruk adalah 418,20817 ppm ; nilai IC_{50} dari X-Teh adalah 14914,7059 ppm ; nilai IC_{50} dari Ale-Ale Jeruk adalah 1186,04543 ppm ; nilai IC_{50} dari Oronamin-C adalah 97,61812 ppm ; nilai IC_{50} dari OTEE adalah 697,012537 ppm. Dari tabel kategori nilai IC_{50} (Tabel 4), dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan Oronamin-C masuk dalam kategori kuat (50-100) sedangkan Nutri Jeruk, X-Teh, Ale-Ale Jeruk, dan OTEE masuk dalam kategori sangat lemah (> 200).

Komposisi Nutri Jeruk adalah air, sirup fruktosa, agar-agar, gula, pengatur keasaman asam sitrat, perisa sintetis jeruk, antioksidan asam askorbat, pengawet (natrium benzoat dan kalium sorbat), penstabil gom xanthan, pemanis buatan natrium siklamat, pewarna (tartrazin CI. 19140 dan kuning FCF CI. 15985), dan sari buah jeruk 0,001%. Komposisi Oronamin-C adalah 145 mg vitamin C, 2,4 mg vitamin B₂, 15 mg vitamin B₃, 5,2 mg vitamin B₆, air berkarbonasi hingga 120 ml, gula, madu, perisa buah, perisa buah campuran, asam sitrat, vitamin mix (mengandung asam amino *L-Treonin*, *L-Isoleusin*, *L-Fenilalanin*), perisa kafein, dan citrus extract. Komposisi Ale-Ale Jeruk adalah air, gula, sirup fruktosa, pengatur keasaman, perisa sintetis jeruk (mengandung antioksidan tokoferol), pemanis buatan (natrium siklamat dan asesulfam-K), pengawet natrium benzoat, penstabil nabati, pewarna makanan (kuning FCF CI. 15985 & tartrazin CI. 19140), dan ekstrak jeruk (0,001%). Aktivitas antioksidan Oronamin-C masuk dalam kategori kuat karena nilai IC_{50} berada antara 50-100 dan dapat dilihat juga berdasarkan komposisinya, sampel ini mengandung vitamin C sebanyak 145 mg yang berfungsi sebagai antioksidan. Sedangkan Nutri Jeruk dan Ale-Ale Jeruk

masuk dalam kategori sangat lemah karena nilai IC_{50} lebih dari 200 meskipun dapat dilihat dari komposisinya terdapat antioksidan asam askorbat dan perisa sintetik jeruk yang mengandung antioksidan tokoferol. Namun jumlah antioksidan asam askorbat dan antioksidan tokoferol serta jenis struktur tokoferol tidak tertera di dalam komposisi.

Vitamin C (asam askorbat) berperan sebagai antioksidan dan penghambat radikal bebas. Dalam keadaan kering cukup stabil, tapi dalam keadaan larut, vitamin ini mudah rusak oleh proses oksidasi terutama bila terkena panas. Oleh karena sangat mudahnya teroksidasi oleh panas, cahaya dan logam ini maka vitamin C masuk kedalam golongan antioksidan. Vitamin C membantu tubuh dalam menetralsir radikal bebas sebagai peredam atau pelindung. Contohnya pada kulit, vitamin C berfungsi sebagai tabir surya dengan cara diserap sampai ke sel dan bertahan antara 30-36 jam pada kulit(33).

Peran utama vitamin E (tokoferol) adalah sebagai antioksidan, dengan menerima oksigen, tokoferol dapat membantu mencegah oksidasi. Tokoferol bekerja sebagai antioksidan karena ia mudah teroksidasi. Dengan demikian dapat melindungi senyawa lain dari oksidasi(33). Di antara beberapa bentuk tokoferol, bentuk α -tokoferol lebih efektif dibandingkan dengan beta, gama dan delta tokoferol(34).

Komposisi X-Teh adalah air, sirup fruktosa, gula, ekstrak teh hitam (0,076%), ekstrak teh hijau (0,045%), pewarna (karamel I, karamoisin CI. No. 14720), pengawet (natrium benzoat dan kalium sorbat), pemanis buatan natrium siklamat, dan perisa sintetik melati. Komposisi OTEE adalah air, daun teh hijau

(1,5%), gula, sirup gula fruktosa, pengawet (kalium sorbat dan natrium benzoat), pemanis buatan (natrium siklamat, sukralosa, asesulfam K), pengatur keasaman, dan perisa sintetik. Aktivitas antioksidan X-Teh dan OTEE masuk dalam kategori sangat lemah karena nilai IC_{50} lebih dari 200 dan dapat dilihat dari komposisi kedua sampel, tidak terdapat keterangan mengandung antioksidan tertentu namun mengandung ekstrak teh hitam, ekstrak teh hijau dan daun teh hijau. Teh hijau merupakan antioksidan alami tetapi dalam penelitian ini meskipun X-Teh dan OTEE mengandung teh hijau namun aktivitas antioksidannya sangat lemah. Hal ini dapat disebabkan karena kadar ekstrak teh hijau yang terdapat pada X-Teh hanya 0,045% dan pada OTEE hanya 1,5% daun teh hijau.

Tanaman teh merupakan tanaman yang cukup banyak ditanam dan dihasilkan di Indonesia. Tanaman teh tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi termasuk Indonesia, sehingga banyak perkebunan-perkebunan teh di Indonesia. Teh adalah jenis minuman non alkohol yang dibuat dari daun teh yang mengalami proses pengolahan. Teh mengandung tanin, kafein dan flavonoid dan flavonoid yang terkandung dalam teh merupakan antioksidan yang dapat membantu pencegahan penyakit kardiovaskuler(12). Teh hijau merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki antioksidan alami yang terkandung senyawa flavonoid disebut dengan katekin. Tingginya kandungan katekin pada teh hijau berperan sebagai antioksidan alami. Aktivitas polifenol maupun katekin ini berfungsi untuk mencegah radikal bebas sehingga dapat mengurangi kerusakan sel tubuh. Daya antioksidan komponen katekin lebih besar jika dibandingkan dengan vitamin C ataupun β -karoten(35).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Aktivitas antioksidan dari sampel Oronamin-C dikategorikan pada kategori kuat dengan nilai IC_{50} yaitu 97,61812 ppm.
2. Aktivitas antioksidan dari sampel Nutri Jeruk, X-Teh, Ale-Ale Jeruk, dan OTEE dikategorikan pada kategori sangat lemah dengan nilai IC_{50} yaitu 418,20817 ppm, 14914,7059 ppm, 1186,04543 ppm, dan 697,021537 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan, maka penulis menyarankan :

1. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat melakukan analisa kualitatif terhadap sampel minuman kemasan terlebih dahulu, melakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan dengan menggunakan sampel minuman kemasan yang berbeda dengan jumlah yang lebih banyak dan menggunakan metode lain seperti metode pemerangkapan radikal bebas ABTS (2,2-azinobis, 3 ethylbenzthiazoline, 6-sulfonic acid).
2. Untuk pembaca dapat memberikan informasi kepada masyarakat untuk berhati-hati memilih produk minuman kemasan yang aman dan bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

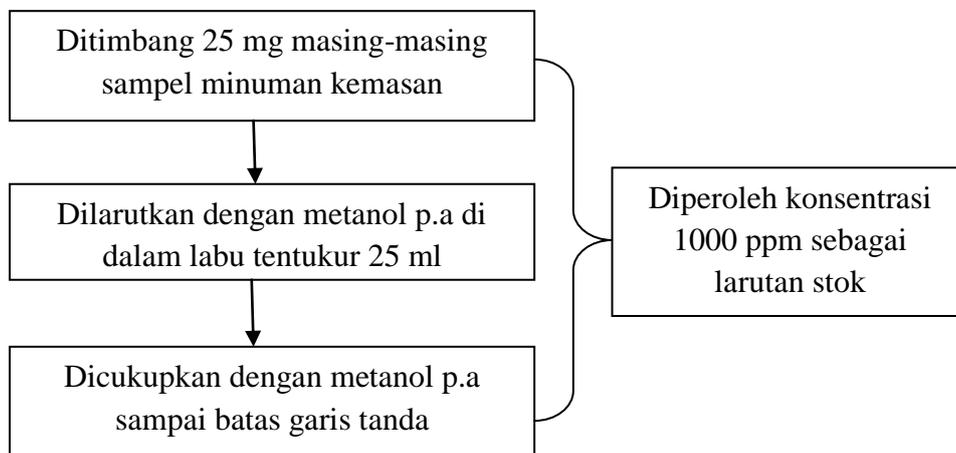
1. Silalahi J. Makanan Fungsional. Yogyakarta: Kanisius; 2006. 38-55 p.
2. DeMAN MJ. Kimia Makanan. Kedua. Penerbit ITB. Bandung: ITB Bandung; 1997. 393 p.
3. Prakash A. Antioxidant Activity. Medallion Lab Anal Prog. 2001;1(1)(4):192.
4. Kosasih EN, Setibudhi T, Heryanto H. Peran Antioksidan Pada Lanjut Usia [Internet]. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia; 2004. 15 p. Available from: <http://onesearch.id/Record/IOS3774.JAKPU000000000093590>
5. Lingga L. The Healing Power of Anti-oxidant [Internet]. PT Elex Media Computindo. 2012. Available from: <https://www.kangenairkesehatan.com/the-healing-power-of-anti-oxidant/>
6. Prabantini D. A to Z Makanan Pendamping ASI. 1th ed. Fiva R, editor. Yogyakarta: Penerbit ANDI; 2010. 68 p.
7. Sen S, Chakraborty R, Sridhar C, Reddy YSR, De B. Free Radicals, Antioxidants, Diseases And Phytomedicines: Current Status And Future Prospect. Int J Pharm Sci Rev Res. 2010;3(10):91–100.
8. Miller HE, Rigelhof F, Marquart L, Prakash A, Kanter M. Antioxidant Content of Whole Grain Breakfast Cereals, Fruits and Vegetables. J Am Coll Nutr. 2000;19:312S–319S.
9. Shahidi F. Natural Antioxidant, Chemistry, Health Effect and Application. AOCS Publisher; 1997.
10. Kumalaningsih S. Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan. Trubus Agrisana. Surabaya; 2006.
11. Winarti S. Minuman Kesehatan. Surabaya: Trubus Agrisarana; 2006. 9 p.
12. Restu. Bab I Pendahuluan. :1. Available from: http://repository.unpas.ac.id/1888/2/Restu_Bab1.pdf
13. Mme.Mega. Minuman Kaya Antioksidan [Internet]. 2011 [cited 2019 Apr 17]. Available from: <https://gateausec.wordpress.com/2011/03/24/minuman-kaya-antioksidan/>
14. Marxen K, Vanselow KH, Lippemeier S, Hintze R, Ruser A, Hansen UP. Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements. Sensors. 2007;7(10):2080–95.
15. Dachriyanus (Prof. D. Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas; 2004. 1-7 p.
16. Winarsi H. Antioksidan Alami & Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius; 2007. 12-13, 19, 122, 137, 147 p.
17. Tamat SR, Wikanta T, Maulina LS. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumpun Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. J Ilmu Kefarmasian Indones. 2007;5(1):31–6.

18. Suhartono E (Drs. MS. Toksisitas Oksigen Reaktif & Antioksidan di Bidang Kedokteran dan Kesehatan. 1st ed. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2016. 82,152,153-155,157-158,160,166.
19. Muchtadi D. Antioksidan & Kiat Sehat di Usia Produktif. Bandung: Alfabeta; 2013. 15 p.
20. Ionita P. Is DPPH Stable Free Radical a Good Scavenger for Oxygen Active Species? [Internet]. Vol. 59, Chem. Pap. 2005. Available from: https://www.chempap.org/file_access.php?file=591a11.pdf
21. Ozgen M, Reese RN, Tulio AZ, Scheerens JC, Miller AR. Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *J Agric Food Chem.* 2006;54(4):1151-7.
22. Barry H, M., John Gutteridge C. *Free Radicals in Biology and Medicine.* 5th ed. New York: Oxford University Press; 2015. 231-234 p.
23. Antolovich M, Prenzler PD, Patsalides E, McDonald S, Robards K. Methods for testing antioxidant activity. Vol. 127, *Analyst.* 2002. p. 183-98.
24. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *J Sci Technol.* 2004;26(2):211-9.
25. Beverage [Internet]. Available from: file:///D:/Skripsi S1 Farmasi/Bahan Skripsi/Beverage.pdf
26. Mustika B. Gapai Kesuksesanmu Dengan Usaha Minuman Kemasan Rumahan [Internet]. 2016. Available from: <https://ramesia.com/usaha-minuman-kemasan-rumahan/>
27. Koswara S. Minuman Isotonik. 2009; Available from: <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/minuman-isotonik.pdf>
28. Rismakan. Spektrofotometri [Internet]. 2012. Available from: <https://rismakan.wordpress.com/2012/06/17/spektrofotometri/>
29. Triyati E. Spektrofotometri Ultra-Violet dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya dalam Oseanologi. *J Oseana.* 1985;X(1):39-47.
30. Gandhimathi R, Vijayaraj S, Jyothirmaie MP. Analytical Process of Drugs By Ultraviolet (UV) Spectroscopy - A Review. *Int J Pharm Res Anal.* 2012;2(2):72-8.
31. Burhan M. Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd.) Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Skripsi [Internet]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2017. Available from: http://repositori.uin-alauddin.ac.id/4763/1/musfira_burhan_opt.pdf
32. Delviana. Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun Okra (*Abelmoschus esculentus* Moench.). *USU*; 2017.
33. Lamid A. Vitamin E Sebagai Antioksidan. *E-jurnal Puslitbang Gizi.* 1995;V(1).

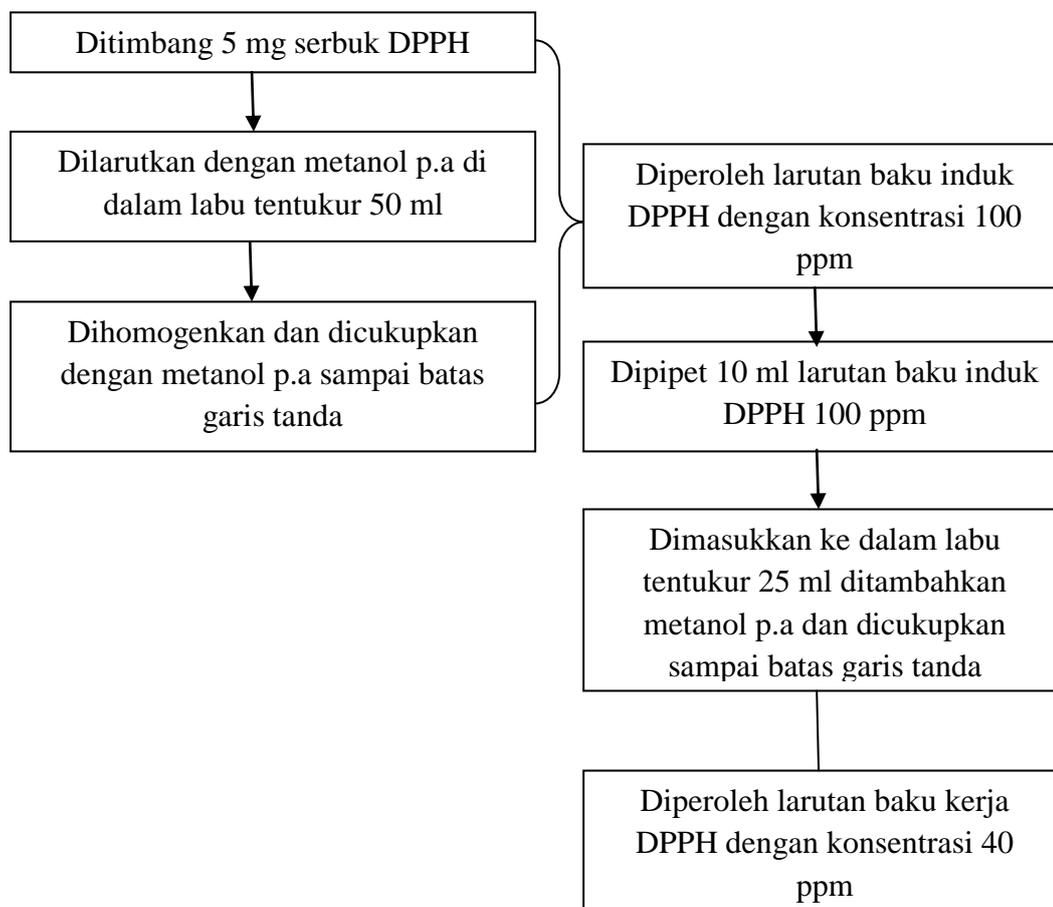
34. Siswanto dkk. Peran Beberapa Zat Gizi Mikro Dalam Sistem Imunitas. *Gizi Indon.* 2013;36(1):57–64.
35. Agromedia. Antioksidan Teh Hijau (*Camelia sinensis*) [Internet]. [cited 2019 Sep 2]. Available from: <https://agromedia.net/antioksidan-teh-hijau-camelia-sinensis-2/>

Lampiran 1. Bagan Alur Kerja Penelitian

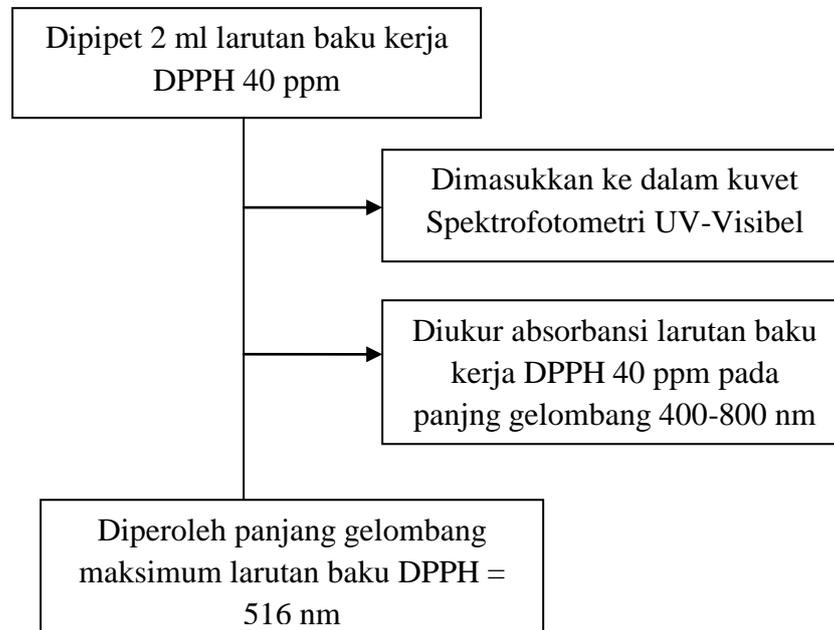
a. Pembuatan Larutan Stok Sampel



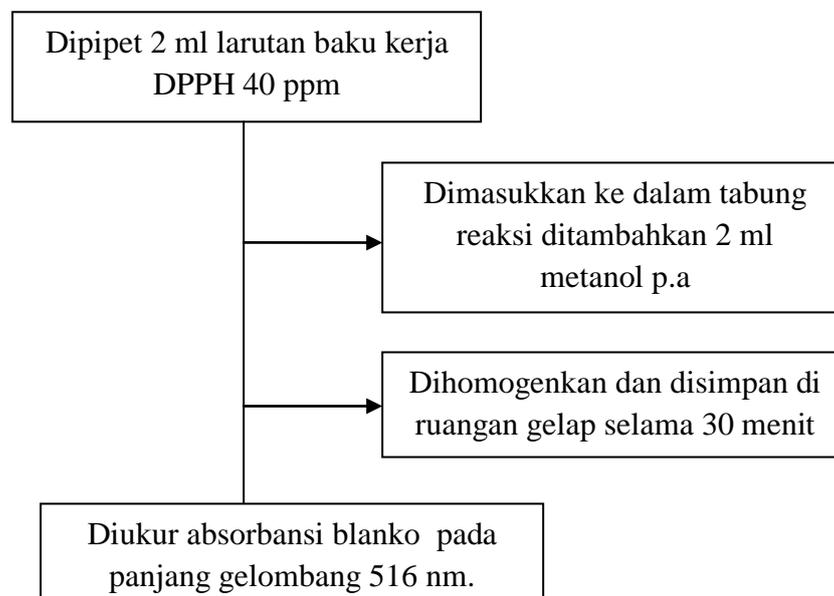
b. Pembuatan Larutan Baku Induk DPPH 100 ppm dan Larutan Baku Kerja DPPH 40 ppm



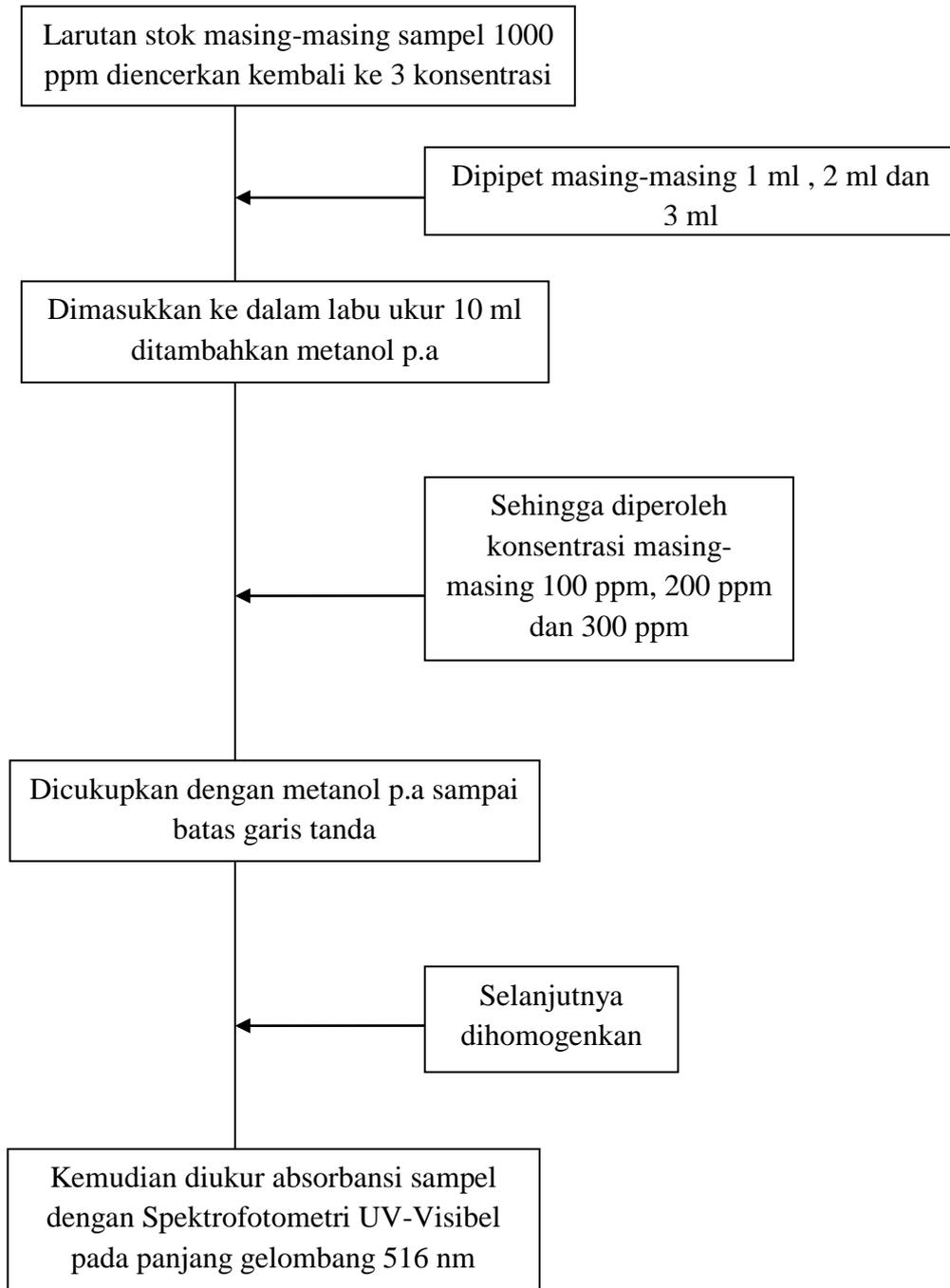
c. Panjang Gelombang Maksimum DPPH



d. Pengukuran Absorbansi Larutan Blanko



e. Pengukuran Absorbansi Sampel Minuman Kemasan



Lampiran 2. Perhitungan Nilai % Inhibisi & Persamaan Regresi dan Nilai IC₅₀

A. Perhitungan Nilai % Inhibisi

Absorbansi blanko = 0,292

1. Nutri Jeruk

a. Nutri Jeruk 100 ppm

Absorbansi nutri jeruk 100 ppm = 0,292

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,292}{0,292} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b. Nutri Jeruk 200 ppm

Absorbansi nutri jeruk 200 ppm = 0,287

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,287}{0,292} \times 100\% \\ &= 1,71\% \end{aligned}$$

c. Nutri Jeruk 300 ppm

Absorbansi nutri jeruk 300 ppm = 0,156

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,156}{0,292} \times 100\% \\ &= 46,57\% \end{aligned}$$

2. X-Teh

a. X-Teh 100 ppm

Absorbansi x-teh 100 ppm = 0,292

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,292}{0,292} \times 100\%$$

$$= 0\%$$

b. X-Teh 200 ppm

Absorbansi x-teh 200 ppm = 0,291

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,291}{0,292} \times 100\%$$

$$= 0,34\%$$

c. X-Teh 300 ppm

Absorbansi X-Teh 300 ppm = 0,289

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,289}{0,292} \times 100\%$$

$$= 1,02\%$$

3. Ale-Ale Jeruk

a. Ale-Ale Jeruk 100 ppm

Absorbansi ale-ale jeruk 100 ppm = 0,283

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,283}{0,292} \times 100\%$$

$$= 3,08\%$$

b. Ale-Ale Jeruk 200 ppm

Absorbansi ale-ale jeruk 200 ppm = 0,280

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,280}{0,292} \times 100\%$$

$$= 4,10\%$$

c. Ale-Ale Jeruk 300 ppm

Absorbansi ale-ale jeruk 300 ppm = 0,251

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,251}{0,292} \times 100\%$$

$$= 14,04\%$$

4. Oronamin-C

a. Oronamin-C 100 ppm

Absorbansi oronamin-c 100 ppm = 0,048

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,292 - 0,048}{0,292} \times 100\%$$

$$= 83,56\%$$

b. Oronamin-C 200 ppm

Absorbansi oronamin-c 200 ppm = 0,044

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,044}{0,292} \times 100\% \\ &= 84,93\% \end{aligned}$$

c. Oronamin-C 300 ppm

Absorbansi oronamin-c 300 ppm = 0,306

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,042}{0,292} \times 100\% \\ &= 85,61\% \end{aligned}$$

5. OTEE

a. OTEE 100 ppm

Absorbansi OTEE 100 ppm = 0,289

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,289}{0,292} \times 100\% \\ &= 1,02\% \end{aligned}$$

b. OTEE 200 ppm

Absorbansi OTEE 200 ppm = 0,250

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,250}{0,292} \times 100\% \\ &= 14,38\% \end{aligned}$$

c. OTEE 300 ppm

Absorbansi OTEE 300 ppm = 0,232

$$\begin{aligned} \% \text{ inhibisi} &= \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \\ &= \frac{0,292 - 0,232}{0,292} \times 100\% \\ &= 20,54\% \end{aligned}$$

B. Perhitungan Persamaan Regresi dan Nilai IC₅₀

1. Nutri Jeruk

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0	0	0	0	0
2.	100	0	0	10.000	0
3.	200	1,71	342	40.000	2,9241
4.	300	46,57	13971	90.000	2168,7649
Σ	600	48,28	14313	140.000	2171,689
Rata-rata	150	12,07			

n = 4

Koefisien relasi (R) :

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{\sum xy - (\sum x)(\frac{\sum y}{n})}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}} \\ &= \frac{14313 - (600)(\frac{48,28}{4})}{\sqrt{(140000 - \frac{(600)^2}{4})(2171,689 - \frac{(48,28)^2}{4})}} \\ &= \frac{14313 - (600)(12,07)}{\sqrt{(140000 - 90000)(2171,689 - 582,7396)}} \\ &= \frac{14313 - 7242}{\sqrt{(50000)(1588,9494)}} \end{aligned}$$

$$= \frac{7071}{\sqrt{(79447470)}}$$

$$= \frac{7071}{8913,33103}$$

$$= 0,79330$$

$$R = \sqrt{0,79330}$$

$$R = 0,89067$$

$$a = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y/n)}{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n}$$

$$= \frac{14313 - (600)\left(\frac{48,28}{4}\right)}{(140000) - \frac{(600)^2}{4}}$$

$$= \frac{14313 - (600)(12,07)}{140000 - 90000}$$

$$= \frac{14313 - 7242}{50000}$$

$$= \frac{7071}{50000}$$

$$= 0,14142$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= 12,07 - (0,14142)(150)$$

$$= 12,07 - 21,213$$

$$= -9,143$$

Persamaan regresi untuk mendapatkan IC₅₀ Nutri Jeruk :

$$Y = 0,14142X - 9,143$$

$$\text{Nilai IC}_{50} \Rightarrow 50 = 0,14142X - 9,143$$

$$50 + 9,143 = 0,14142X$$

$$59,143 = 0,14142X$$

$$X = \frac{59,143}{0,14142}$$

$$X = 418,20817$$

Jadi IC₅₀ Nutri Jeruk adalah 418,20817 ppm (sangat lemah).

2. X-Teh

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0	0	0	0	0
2.	100	0	0	10.000	0
3.	200	0,34	68	40.000	0,1156
4.	300	1,02	306	90.000	1,0404
Σ	600	1,36	374	140.000	1,156
Rata-rata	150	0,34			

$$n = 4$$

Koefisien relasi (R) :

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \frac{\sum xy - (\sum x)(\frac{\sum y}{n})}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}} \\
 &= \frac{374 - (600)(\frac{1,36}{4})}{\sqrt{(140000 - \frac{(600)^2}{4})(1,156 - \frac{(1,36)^2}{4})}} \\
 &= \frac{374 - (600)(0,34)}{\sqrt{(140000 - 90000)(1,156 - 0,4624)}} \\
 &= \frac{374 - 204}{\sqrt{(50000)(0,6936)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{7071}{\sqrt{(34680)}}$$

$$= \frac{7071}{186,22567}$$

$$= 0,91287$$

$$R = \sqrt{0,91287}$$

$$R = 0,95544$$

$$a = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y/n)}{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n}$$

$$= \frac{374 - (600)\left(\frac{1,86}{4}\right)}{(140000) - \frac{(600)^2}{4}}$$

$$= \frac{374 - (600)(0,34)}{140000 - 90000}$$

$$= \frac{374 - 204}{50000}$$

$$= \frac{170}{50000}$$

$$a = 0,0034$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= 0,34 - (0,0034)(150)$$

$$= 0,34 - 0,51$$

$$= -0,17$$

Persamaan regresi untuk mendapatkan IC₅₀ X-Teh :

$$Y = 0,0034X - 0,17$$

$$\text{Nilai IC}_{50} \Rightarrow 50 = 0,0034X - 0,17$$

$$50 + 0,17 = 0,0034X$$

$$50,17 = 0,0034X$$

$$X = \frac{50,17}{0,0034}$$

$$X = 14914,7059$$

Jadi IC₅₀ X-Teh adalah 14914,7059 ppm (sangat lemah).

3. Ale-Ale Jeruk

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0	0	0	0	0
2.	100	3,08	308	10.000	9,4864
3.	200	4,10	820	40.000	16,81
4.	300	14,04	4212	90.000	197,1216
Σ	600	21,22	5340	140.000	223,418
Rata-rata	150	5,305			

$$n = 4$$

Koefisien relasi (R) :

$$\begin{aligned}
 R^2 &= \frac{\sum xy - (\sum x)(\frac{\sum y}{n})}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}} \\
 &= \frac{5340 - (600)(\frac{21,22}{4})}{\sqrt{(140000 - \frac{(600)^2}{4})(223,418 - \frac{(21,22)^2}{4})}} \\
 &= \frac{5340 - (600)(5,305)}{\sqrt{(140000 - 90000)(223,418 - 112,5721)}} \\
 &= \frac{5340 - 3183}{\sqrt{(50000)(110,8459)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{2157}{\sqrt{(5542295)}}$$

$$= \frac{2157}{2354,20793}$$

$$= 0,91623$$

$$R = \sqrt{0,91623}$$

$$R = 0,95719$$

$$a = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y/n)}{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n}$$

$$= \frac{5340 - (600)\left(\frac{21,25}{4}\right)}{(140000) - \frac{(600)^2}{4}}$$

$$= \frac{374 - (600)(5,305)}{140000 - 90000}$$

$$= \frac{374 - 3183}{50000}$$

$$= \frac{2157}{50000}$$

$$= 0,04314$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= 5,305 - (0,04314)(150)$$

$$= 5,305 - 6,471$$

$$= -1,166$$

Persamaan regresi untuk mendapatkan IC₅₀ Ale-Ale Jeruk :

$$Y = 0,04314X - 1,166$$

$$\text{Nilai IC}_{50} \Rightarrow 50 = 0,04314X - 1,166$$

$$50 + 1,166 = 0,04314X$$

$$51,166 = 0,04314X$$

$$X = \frac{51,166}{0,04314}$$

$$X = 1186,04543$$

Jadi IC_{50} Ale-Ale Jeruk adalah 1186,04543 ppm (sangat lemah).

4. Oronamin-C

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0	0	0	0	0
2.	100	83,56	8356	10.000	6982,2736
3.	200	84,93	16986	40.000	7213,1049
4.	300	85,61	25683	90.000	7329,0721
Σ	600	254,1	51025	140.000	21524,4506
Rata-rata	150	63,525			

$$n = 4$$

Koefisien relasi (R) :

$$R^2 = \frac{\sum xy - (\sum x)(\frac{\sum y}{n})}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}}$$

$$= \frac{51025 - (600)(63,525)}{\sqrt{(140000 - 90000)(21524,4506 - 16141,7025)}}$$

$$= \frac{51025 - 38115}{\sqrt{(50000)(5382,7481)}}$$

$$= \frac{12910}{\sqrt{(269137405)}}$$

$$= \frac{12910}{16405,4078}$$

$$= 0,78693$$

$$R = \sqrt{0,78693}$$

$$R = 0,88709$$

$$a = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y/n)}{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n}$$

$$= \frac{51025 - (600)\left(\frac{254,1}{4}\right)}{(140000) - \frac{(600)^2}{4}}$$

$$= \frac{51025 - (600)(63,525)}{140000 - 90000}$$

$$= \frac{51025 - 38115}{50000}$$

$$= \frac{12910}{50000}$$

$$= 0,2582$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= 63,525 - (0,2582)(150)$$

$$= 63,525 - 38,73$$

$$= 24,795$$

Persamaan regresi untuk mendapatkan IC₅₀ Oronamin-C :

$$Y = 0,2582X + 24,795$$

$$\text{Nilai IC}_{50} \Rightarrow 50 = 0,2582X + 24,795$$

$$50 - 24,795 = 0,2582X$$

$$25,205 = 0,2582X$$

$$X = \frac{25,205}{0,2582}$$

$$X = 97,61812$$

Jadi IC₅₀ Oronamin-C adalah 97,61812 ppm (kuat).

5. OTEE

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1.	0	0	0	0	0
2.	100	1,02	102	10.000	1,0404
3.	200	14,38	2876	40.000	206,7844
4.	300	20,54	6162	90.000	421,8916
Σ	600	35,94	9140	140.000	629,7164
Rata-rata	150	8,985			

$$n = 4$$

Koefisien relasi (R) :

$$R^2 = \frac{\sum xy - (\sum x)(\frac{\sum y}{n})}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}}$$

$$= \frac{9140 - (600)(\frac{35,94}{4})}{\sqrt{(140000 - \frac{(600)^2}{4})(629,7164 - \frac{(35,94)^2}{4})}}$$

$$= \frac{9140 - (600)(8,985)}{\sqrt{(140000 - 90000)(629,7164 - 322,9209)}}$$

$$= \frac{9140 - 5391}{\sqrt{(50000)(306,7955)}}$$

$$= \frac{3749}{\sqrt{(15339775)}}$$

$$= \frac{3749}{3916,60248}$$

$$= 0,95720$$

$$R = \sqrt{0,95720}$$

$$R = 0,97836$$

$$a = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y/n)}{(\sum x^2) - (\sum x)^2/n}$$

$$= \frac{9140 - (600)\left(\frac{35,94}{4}\right)}{(140000) - \frac{(600)^2}{4}}$$

$$= \frac{9140 - (600)(8,985)}{140000 - 90000}$$

$$= \frac{9140 - 5391}{50000}$$

$$= \frac{3749}{50000}$$

$$= 0,07498$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$= 8,985 - (0,07498)(150)$$

$$= 8,985 - 11,247$$

$$= -2,262$$

Persamaan regresi untuk mendapatkan IC_{50} OTEE :

$$Y = 0,07498X - 2,262$$

$$\text{Nilai } IC_{50} \Rightarrow 50 = 0,07498X - 2,262$$

$$50 + 2,262 = 0,07498X$$

$$52,262 = 0,07498X$$

$$X = \frac{52,262}{0,07498}$$

$$X = 697,012537$$

Jadi IC_{50} OTEE adalah 697,012537 ppm (sangat lemah)

Lampiran 3. Daftar Gambar Penelitian



Gambar 9. Penimbangan Serbuk DPPH



Gambar 10. Larutan Baku Induk DPPH



Gambar 11. Larutan Baku Kerja DPPH



Gambar 12. Larutan Blanko



Gambar 13. Penimbangan Sampel



Gambar 14. Larutan Sampel Nutri Jeruk



Gambar 15. Larutan Sampel X-Teh



Gambar 16. Larutan Sampel Ale-Ale Jeruk



Gambar 17. Larutan Uji Sampel Oronamin-C



Gambar 18. Larutan Uji Sampel OTEE

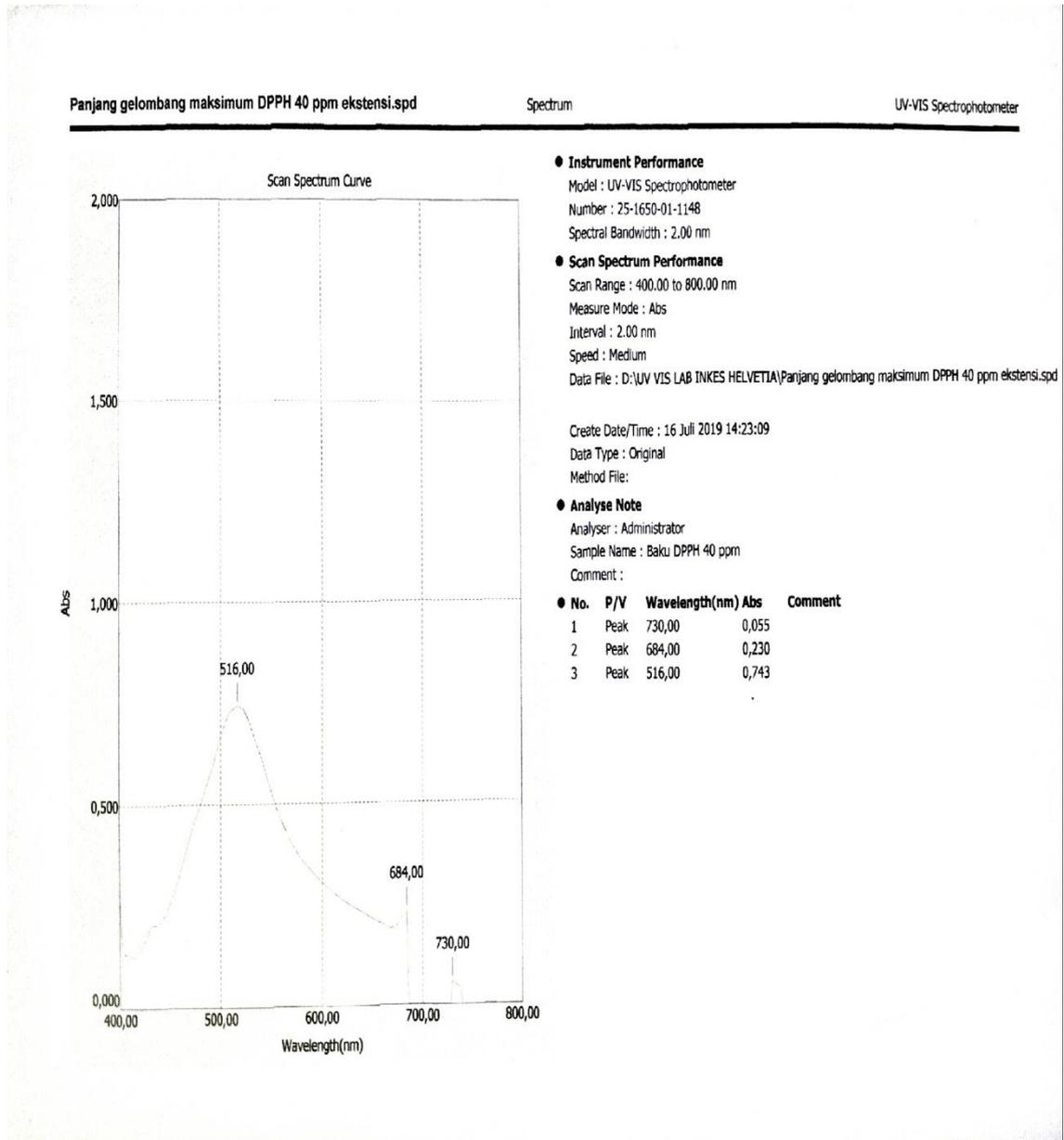


Gambar 19. Spektrofotometri UV-Visibel

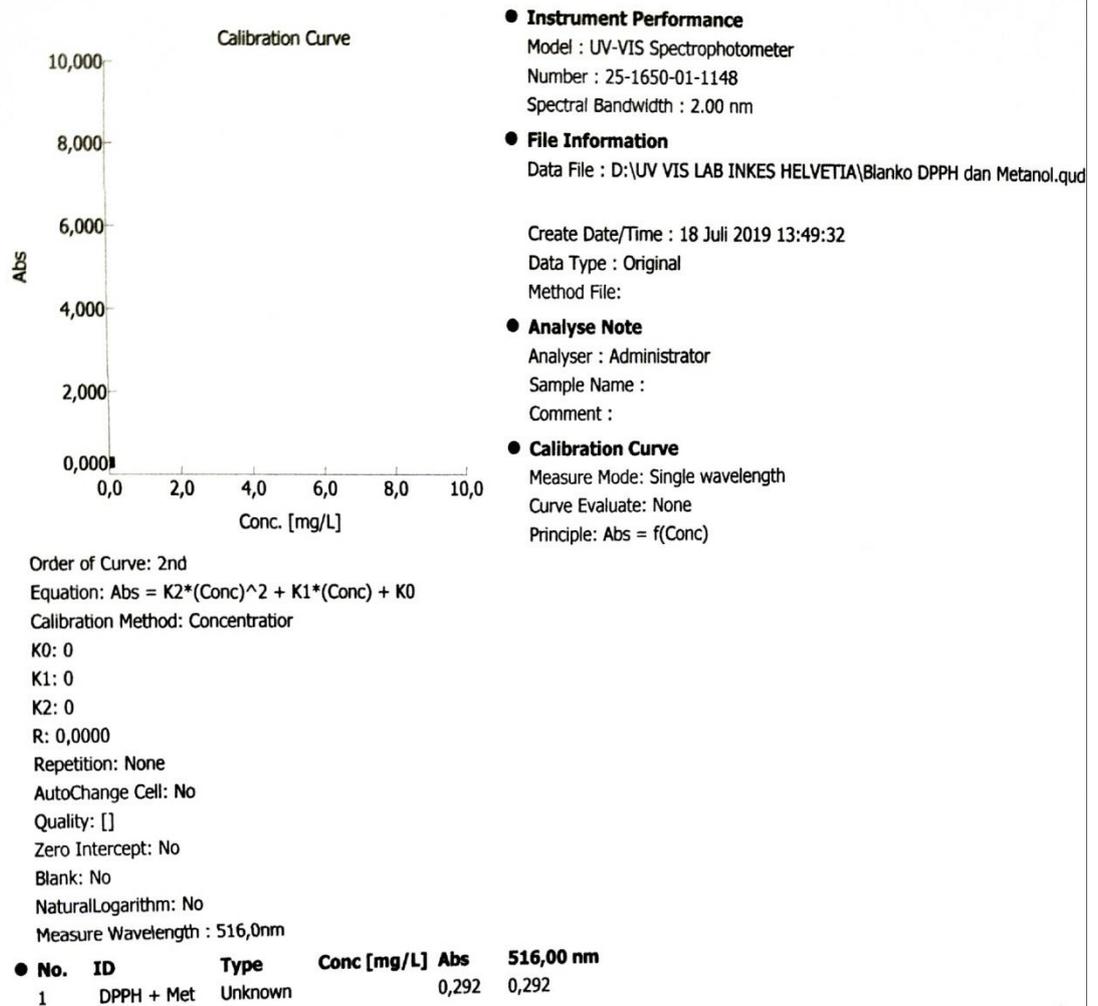


Gambar 20. Sampel Minuman Kemasan

Lampiran 4. Panjang Gelombang Maksimum DPPH



Lampiran 5. Pengukuran Absorbansi Blanko



Lampiran 6. Permohonan Pengajuan Judul Skripsi



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

PERMOHONAN PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : DWIYANTI ARITONANG
NPM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul yang telah di setujui :

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH

Diketahui,

Ketua Program Studi
S-1 FARMASI (S1)

FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Pemohon

(DWIYANTI ARITONANG)

diteruskan kepada Dosen Pembimbing

1. HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si (Not Available) (No.HP :)
2. HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm., M.Si. Apt (0125087905) (No.HP :)

Catatan Penting bagi Dosen Pembimbing:

1. Pembimbing-I dan Pembimbing-II wajib melakukan koordinasi agar tercapai kesepakatan.
2. Diminta kepada dosen pembimbing untuk tidak mengganti topik yang sudah disetujui.
3. Berilah kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi permasalahan penelitian.
4. Mohon tidak menerima segala bentuk gratifikasi yang diberikan oleh mahasiswa.

Lampiran 7. Surat Permohonan Izin Penelitian di Institut Kesehatan Helvetia Medan



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

Nomor : 854/EXT/DKN/FFK/IKH/10/2019

Lampiran :

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth,
Pimpinan Laboratorium Kimia Farmasi Kuantitatif Institut Kesehatan Helvetia Medan
di-Tempat

Dengan hormat,
Bersama ini datang menghadap, mahasiswa Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA:

Nama : DWIYANTI ARITONANG

NPM : 1701012041

Yang bermaksud akan mengadakan penelitian/ wawancara/ menyebar angket/ observasi, dalam rangka memenuhi kewajiban tugas-tugas dalam melakukan/ menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA.

Sehubungan dengan ini kami sangat mengharapkan bantuannya, agar dapat memberikan keterangan-keterangan, brosur-brosur, buku-buku, dan penjelasan lainnya yang akan digunakan dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul:

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH

Segala bahan dan keterangan yang diperoleh akan digunakan semata-mata demi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan tidak akan diumumkan atau diberitahukan pada pihak lain. Selanjutnya setelah mahasiswa bersangkutan yang akan menyelesaikan peninjauan/ riset/ wawancara, kami akan menyerahkan 1 (satu) eksemplar Skripsi yang dibuat mahasiswa kami.

Atas bantuan dan kerja sama yang baik, Kami ucapkan terima kasih.

Medan, 27/04/2019

Hormat Kami,

DEKAN FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



DARWIN SYAMSIL, S.Si, M.Si, Apt

NIDN (0125096601)

Tembusan :

- Arsip

Lampiran 8. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing I



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : DWIYANTI ARITONANG
NPM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH

Nama Pembimbing 1 : HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Senin/01-08-19	Diskusi hasil penelitian	Dihitung ulang	
2	Senin/02-09-19	Revisi Skripsi	Perbaiki	
3	Selasa/03-02-19	Skripsi	fee	
4				
5				
6				
7				
8				

Diketahui,
Ketua Program Studi
S-1 FARMASI (S1)

INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

Medan, 02/09/2019
Pembimbing 1 (Satu)

HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 9. Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing II



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : DWIYANTI ARITONANG
NPM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH

Nama Pembimbing 2 : HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm., M.Si. Apt

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran	Paraf
1	Senin/02-09-19	Revisi Skripsi	Perbaikan	
2	Selasa/03-09-19	Skripsi	ACC	
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Diketahui,
Ketua Program Studi
S-1 FARMASI (S1)
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 02/09/2019
Pembimbing 2 (Dua)

HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm.,
M.Si. Apt

KETENTUAN:

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

Lampiran 10. Surat Keterangan Bebas Laboratorium



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA FAKULTAS FARMASI & KESEHATAN

IJIN MENRISTEKDIKTI No. 231/KPT/1/2016
Jl. Kapten Sumarsono No. 107, Medan-20124, Tel: (061) 42084106
<http://helvetia.ac.id> | ffk@helvetia.ac.id | Line id: instituthelvetia

Nomor : 826 /INT/LAB/FFK/IKH/X /2019
Lamp : -
Hal : Selesai Penelitian

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan pelaksanaan penyelesaian Skripsi mahasiswa Program Studi S-1 Farmasi di Institut Kesehatan Helvetia :

Nama : DWIYANTI ARITONANG
NPM : 1701012041
Judul : Uji Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Kemasan Dengan Metode DPPH

dengan ini kami menyatakan **BENAR** bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melakukan penelitian dalam rangka menyusun Skripsi di Laboratorium Farmasi Institut Kesehatan Helvetia pada bulan Juli-Agustus 2019.

Demikian surat ini disampaikan untuk dapat digunakan seperlunya, atas perhatian dan kerjasamanya, Kami ucapkan terimakasih.

Medan, 22 Oktober 2019
Ka UPT. Laboratorium Farmasi dan Kesehatan



(Siti Fatimah Hanum, S.Si., M.Kes., Apt)

Tembusan :

Arsip

Lampiran 11. Lembar Persetujuan Perbaikan (Revisi)



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

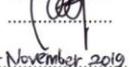
LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI)

Identitas Mahasiswa :

Nama : DWIYANTI ARITONANG
NIM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN KEMASAN DENGAN METODE DPPH
Tanggal Ujian Sebelumnya : ~~02 Oktober 2019~~

Telah dilakukan perbaikan oleh mahasiswa sesuai dengan saran dosen pembimbing. Oleh karenanya mahasiswa tersebut diatas diperkenankan untuk melanjutkan pada tahap berikutnya yaitu: PENELITIAN/JILID LUX*) Coret yang tidak perlu.

No **Nama Pembimbing 1 dan 2**
1. HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si
2. HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm., M.Si. Apt

Tanggal Disetujui Tanda tangan
~~31 Oktober 2019~~ 
2 Nov 2019 

Medan, ~~07 November 2019~~



ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

Catatan:

- Lembar persetujuan revisi dibawa setiap konsultasi.
- Print warna menggunakan kertas A4 (Rangkap 1).
- Tanda *) silahkan dicoret yang tidak perlu.
- Isi tanggal ujian, tanggal disetujui, dan ditandatangani oleh pembimbing bila disetujui.

Lampiran 12. Lembar Koreksi Skripsi

**INSTITUT KESEHATAN HELVETIA****Fakultas Farmasi dan Kesehatan**

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

Lembar Koreksi Proposal/Skripsi*)

Nama : DWIYANTI ARITONANG
 NIM : 1701012041
 Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
 Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN
 KEMASAN DENGAN METODE DPPH
 Penguji 1 : HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si



Bagian	Hal	Hal-hal yang perlu diperbaiki
Judul	-	Acc
Kata Pengantar	-	Acc
Abstrak	-	Acc
Pendahuluan	-	Acc
Tinjauan Pustaka	-	Acc
Metode Penelitian	-	Acc
Hasil Penelitian	-	Acc
Pembahasan	-	Acc
Kesimpulan & Saran	-	Acc
Daftar Pustaka	-	Acc

Medan, 31 Oktober 2019Dosen Penguji 1


HENDRI FAISAL, S.Si., M.Si
 (Not Available)



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

Lembar Koreksi Proposal/Skripsi*)

Nama : DWIYANTI ARITONANG
NIM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN
KEMASAN DENGAN METODE DPPH
Penguji 2 : HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm., M.Si. Apt



Bagian	Hal	Hal-hal yang perlu diperbaiki
Judul	-	Ace
Kata Pengantar	-	Ace
Abstrak	-	Ace
Pendahuluan	-	Ace
Tinjauan Pustaka	-	Ace
Metode Penelitian	-	Ace
Hasil Penelitian	-	Ace
Pembahasan	-	Ace
Kesimpulan & Saran	-	Ace
Daftar Pustaka	✓	Aa

Medan,^{2 NOV 2015}..... Dosen Penguji 2

HANAFIS SASTRA WINATA, S.Farm., M.Si. Apt
(0125087905)



INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>
Tel: (061) 42084606 | e-mail: info@helvetia.ac.id | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

Lembar Koreksi Proposal/Skripsi*)

Nama : DWIYANTI ARITONANG
NIM : 1701012041
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1
Judul : UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA MINUMAN
KEMASAN DENGAN METODE DPPH
Penguji 3 : MAYANG SARI, ST, M.Si.



Bagian	Hal	Hal-hal yang perlu diperbaiki
Judul	-	Acc
Kata Pengantar	-	Acc
Abstrak	-	Acc
Pendahuluan	-	Acc
Tinjauan Pustaka	-	Acc
Metode Penelitian	-	Acc
Hasil Penelitian	-	Acc
Pembahasan	-	Acc
Kesimpulan & Saran	-	Acc
Daftar Pustaka	-	Acc

Medan, 07 November 2019. Dosen Penguji 3

MAYANG SARI, ST, M.Si.
(0111037403)